

Memoria del
Trabajo Fin de Grado
en
Fisioterapia

**EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON
ESCLEROSIS MÚLTIPLE**

Autor: D^a Ane Etxebeste Diez

Director/a: D César Escudero Bolea

Convocatoria: febrero de 2013

Visto bueno del Director del Trabajo Fin de Grado

D./D^a César Escudero Bolea, profesor/a adscrito al Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad Pública de Navarra informa que el trabajo titulado:

Ejercicio físico en pacientes con esclerosis múltiple

presentado por D./D^a Ane Etxebeste Diez, reúne los requisitos para su presentación y defensa, por lo que da su visto bueno.

Para que conste donde proceda, se firma el presente documento en Tudela, a 14 de febrero de 2013.

Fdo.: _____

César Escudero Bolea

ÍNDICE

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción y antecedentes.....	4
Glosario de términos.....	6
Objetivos e hipótesis.....	8
Población diana.....	8
Metodología.....	9
Fuentes de información.....	9
Resultados de la búsqueda en bases de datos.....	10
Resultados.....	12
Ejercicio aeróbico.....	12
Ejercicio de resistencia de alta intensidad.....	13
Ejercicio aeróbico y de resistencia (combinado).....	13
Otras prácticas de actividad física.....	14
Revisiones sistemáticas.....	15
Revisión de autor.....	16
Estudio transversal.....	17
Discusión.....	18
Limitaciones.....	19
Conclusiones.....	20
Agradecimientos.....	20
Figuras.....	21
Tablas.....	28
Referencias bibliográficas.....	38

RESUMEN

Introducción

La esclerosis múltiple (EM) es la principal causa de incapacidad neurológica en adultos jóvenes y de mediana edad. Es una enfermedad desmielinizante del Sistema Nervioso Central (SNC) cuya evolución es impredecible y sus efectos y síntomas son muy variados(1,2). Su principal observación anatomopatológica es la destrucción inmunitaria de la mielina(1). La fatiga es un síntoma muy común en estos pacientes, lo cual ha provocado durante muchos años que éstos fueran personas inactivas(3-5).

Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es comprobar la efectividad del ejercicio (o actividad física) en el tratamiento y en la calidad de vida de los pacientes con EM. Los objetivos secundarios son ver qué tipo de ejercicio es el más efectivo, conocer cómo se puede mejorar la fatiga de estos pacientes y transmitir los resultados a una pequeña parte de la población diana (ADEMNA).

Métodos

Para cumplir los objetivos se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos (PubMed, Science Direct, PEDro, google académico), y en libros publicados. Tras excluir todos aquellos artículos que no reunían los criterios de inclusión, se obtuvieron 11 estudios.

Resultados

El ejercicio aeróbico mejora la capacidad aeróbica (VO₂), la capacidad para la marcha, disminuye la depresión, y en algunos casos también la fatiga. Diferentes tipos de ejercicio aeróbico han sido analizados, mostrándose todos beneficiosos.

El ejercicio de resistencia o anaeróbico, muestra resultados más heterogéneos, siendo el resultado común de todos los estudios analizados el aumento de fuerza muscular. En algunos estudios se muestran también mejoras en la depresión, fatiga y calidad de vida.

La combinación de ejercicio aeróbico y de resistencia muestra mejoras en la capacidad aeróbica (VO₂) y en el umbral anaeróbico. En algunos estudios también se muestran mejoras en la fatiga.

El Ai-Chi, analizado en un estudio, ha resultado ser un ejercicio verdaderamente beneficioso que ha mostrado mejoras en el dolor, el estado de discapacidad, en los espasmos, en niveles psicológicos y físicos, en la fatiga, en la depresión y en autonomía de los pacientes con EM.

La vibroterapia, ha mostrado mejoras en algunos aspectos del equilibrio y una tendencia a la mejora en el TUG.

Otros ejercicios como el Yoga o el LTBWST (entrenamiento locomotor en una cinta de correr que sujeta el peso del cuerpo) han mostrado también mejoras en el equilibrio y fatiga sucesivamente de los pacientes con EM.

Discusión y conclusión

La actividad física o el ejercicio se muestran como una de las terapias de elección para el tratamiento de personas con EM, puesto que se muestra como una terapia efectiva y bien tolerada por éstos. Respecto a la fatiga, el ejercicio físico moderado puede mejorarla. Pese a los resultados positivos, más estudios con mayores muestras deben realizarse sobre este tema.

Palabras clave

Ejercicio, actividad física, esclerosis múltiple.

ABSTRACT

Introduction

Multiple sclerosis is the major cause of neurological disability in young and middle-aged adults. It is a demyelinating disease of the Central Nervous System whose evolution is unpredictable and its effects and symptoms are varied(1,2). Multiple sclerosis main anatomopatological observation is the immunological destruction of myelin(1). The fatigue is a common symptom in these patients, and has caused that they were inactive persons for many years(3-5).

Objectives

The main objective of this project is to check the effectiveness of the exercise (or physical activity) in the treatment and quality of life in persons with multiple sclerosis. The secondary objectives are to see what kind of exercise is the most effective, how to improve the fatigue in these patients and to transmit the results to a little part of the target population (ADEMNA).

Methods

To meet de objectives a search in deferent databases and in published literature was made (PubMed, Science Direct, PEDro, Scholar Google). After the exclusion of the articles that didn't meet the inclusion criteria, 11 studies were obtained.

Results

Endurance exercise improves aerobic (VO₂) and walking capacity and shows a decrease in depression and sometimes in fatigue levels. Different kinds of exercise have been analyzed showing all of them beneficial.

Anaerobic or resistance exercise shows more heterogeneous results, being the common result of all of them an improvement of muscle strength. In some studies are improvements in depression, fatigue and quality of life.

The combination of endurance and resistance exercise shows improvements in aerobic capacity (VO₂) and anaerobic threshold. Some of them also have showed improvements in fatigue.

Ai-Chi, analyzed in 1 study, has proved to be really beneficial exercise showing improvements in pain, disability status, spasms, psychological and physical levels, fatigue, depression and autonomy of patients with multiple sclerosis.

Vibrotherapy has showed improvements in some aspects of balance and a tendency to improve TUG.

Other types of exercise like Yoga and LTBWST (locomotor training with body weight support in a treadmill) have also showed improvements in balance and fatigue successively in patients with multiple sclerosis.

Discussion and conclusion

Physical activity or exercise are shown as one of the therapies to choice for the treatment of people with multiple sclerosis, because is well tolerated an effective therapy. The moderate physical activity may improve the fatigue. Although the results are positive, further studies with larger samples should be conducted on this topic.

Keywords

Exercise, physical activity, Multiple Sclerosis.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La esclerosis múltiple (EM) es la principal causa de incapacidad neurológica en adultos jóvenes y de mediana edad. Es casi dos veces más frecuente en mujeres que en hombres, y puede presentarse a cualquier edad, teniendo una incidencia máxima entre los 25 y los 35 años. Es una enfermedad desmielinizante del Sistema Nervioso Central (SNC) cuya evolución es impredecible y sus efectos y síntomas son muy variados(1,2). En España hay aproximadamente 40.000 personas con EM, en Europa unas 500.000 y en el mundo más de 2 millones(6).

Las **primeras descripciones** anatomopatológicas de la enfermedad fueron hechas por Cruveilhier (1835) y Carswell (1838). Pero el primero que ofreció una descripción más detallada sobre la enfermedad fue Jean-Martin Charcot en 1868 (1,7,8). **Figuras 1, 2 y 3.**

La esclerosis múltiple es el principal miembro de un grupo de trastornos conocido como enfermedades desmielinizantes cuya principal observación anatomopatológica es la destrucción inmunitaria de la mielina, con un respeto relativo de de otros elementos del tejido del sistema nervioso central(1).

La EM se caracteriza por la aparición de lesiones focales de forma predominante en la sustancia blanca, denominadas placas, en las que lo más llamativo es la pérdida de la mielina con preservación relativa de los axones(1). La disposición de la mielina de forma segmentaria (entre los nodos de Ranvier) permite una conducción axonal rápida y eficaz por el proceso de conducción a saltos por el cual la señal se propaga rápidamente de un nodo de Ranvier al siguiente. Cuando se pierde la mielina, el aislamiento fracasa y el potencial de acción no puede conducirse normalmente y con velocidad a lo largo del nervio, por lo cual, su función se interrumpe. Las lesiones son aleatorias a lo largo de los hemisferios cerebrales, el tronco del encéfalo, el cerebelo y la médula espinal(2).

La **remielinización** puede producirse después de un episodio desmielinizante inflamatorio agudo aunque no suele llegar a formar vainas de mielina como las originales. Siempre parece más fina que la mielina original siendo en general los internodos más cortos. Esto puede permitir la recuperación funcional pero hay que tener en cuenta la lesión axonal que puede ser responsable de las formas más crónicas de la EM (1,2).

La **prevalencia** muestra una distribución irregular a lo largo del mundo, detectándose mayor frecuencia entre los 40 y 60 grados de latitud norte apreciándose un fenómeno similar en el hemisferio sur. Por lo tanto, se observa un crecimiento en la prevalencia de la enfermedad al alejarse de la región ecuatorial, aunque esto no significa que no exista en estas zonas. También tenemos que tener en cuenta que en muchos países del ecuador las herramientas diagnósticas son limitadas (1,9). España se encuentra en una zona de riesgo medio-alto (prevalencia de 53 a 65) según Kurtzke (definió zonas de riesgo en 1975) y estudios posteriores, que aumentaron las tasas de prevalencia para estas zonas (1,10). **Figura 4.**

Algunos estudios afirman que la prevalencia y la incidencia de la enfermedad están creciendo en los últimos años, esto puede deberse a una mejor detección de casos o a una mayor supervivencia de los pacientes con EM, aunque la causa de este crecimiento está por determinar (11).

Aunque no se conoce la **causa** de la EM la hipótesis patogénica más aceptada es que la EM es fruto de la conjunción de una determinada predisposición genética y un factor ambiental desconocido(1,2). La exposición a algunos microorganismos externos, posiblemente virus(12), durante la infancia de las personas con una susceptibilidad genética daría lugar a la aparición de la respuesta inmune, de tipo autoinmune, que es la causante de la inflamación y desmielinización propias de la enfermedad(1,2).

Se clasifican diferentes **tipos de EM** según la forma de comienzo y de evolución(1,2,13). Estas formas (expuestas en la **tabla 1**) son; EM asintomática, EM benigna, EM remitente recurrente, EM progresiva primaria y EM progresiva secundaria. En las **figuras 5 y 6** se muestra de forma gráfica los tipos de la enfermedad y su representación en la sociedad.

Los **signos y síntomas** de la EM están determinados por la localización de las lesiones desmielinizantes, que pueden afectar a cualquier área del neuroeje. Por ello, los posibles síntomas iniciales y evolutivos son enormemente variables(1,2,14).

Entre los signos y síntomas **iniciales** más comunes se encuentran(1,2,6,14,15):

- Síntomas visuales como pérdida de visión, visión doble o borrosa, neuritis óptica (dolor o molestias en el ojo seguido de pérdida de visión).
- Alteración de la sensibilidad (entumecimiento, parestesias, cosquilleos...)
- Alteraciones motoras; pérdida de fuerza, debilidad, arrastre de uno o los dos pies, espasmos...
- Desequilibrio, torpeza, inestabilidad al caminar.
- Lenguaje trabado
- Nistagmo
- Problemas de vejiga e intestinales

Entre los signos y síntomas **evolutivos** más comunes se encuentran(1,2,6,14,15):

- Fatiga/astenia
- Problemas en la función sexual
- Afectación cerebelosa (nistagmo, ataxia, temblor)
- Hipertonía y debilidad muscular
- Reflejos exacerbados
- Trastornos de esfínteres
- Trastornos psiquiátricos y psicológicos (depresión, euforia)
- Problemas con la memoria a corto plazo, concentración, razonamiento, incapacidad de tomar decisiones, planificar...
- Los síntomas se exacerban con el calor

El **pronóstico** de la enfermedad es impredecible puesto que no se puede conocer la forma en que la EM va a afectar a una persona(1). Aun así se acepta en general un mejor pronóstico para aquellas formas de enfermedad con inicio antes de los 40 años de edad, síntomas oculares y sensitivos, evolución en brotes (recurrente-remitente), síntomas iniciales de duración menor a 6 meses, y ausencia de historia familiar(1,14).

El **tratamiento** farmacológico que pueden recibir los pacientes con EM (no todos lo precisan) puede dividirse en tres opciones(2,6,13,15):

1. Tratamiento farmacológico de una exacerbación o brote agudo (esteroides, hormona adrenocorticotrópica, metilprednisolona...)
2. Tratamiento farmacológico sintomático para aliviar problemas individuales (antiespásticos, antidepresivos, fármacos para tratar el dolor...)
3. Uso de tratamientos modificadores de la enfermedad para reducir el proceso patológico subyacente (interferón beta, acetato de glatiramer, inmunosupresión...)

La fisioterapia puede ayudar a retrasar la evolución de la discapacidad y las posibles complicaciones así como la mejora objetiva de las condiciones de los afectados. Puede mejorar el estado general del paciente, prevenir complicaciones y contribuir a la educación del afectado y sus familiares sobre la enfermedad y la mejor manera de convivir con ella. Un buen programa de rehabilitación proporciona beneficios tanto físicos como psicológicos. Si la discapacidad evoluciona se introducen progresivamente ayudas técnicas o adaptaciones para las actividades de la vida diaria(6).

Es importante remarcar que el tratamiento interdisciplinar es importante y beneficioso en estos pacientes (2,6,13). Entre los profesionales implicados se encuentran neurólogos, rehabilitadores, neuro-psicólogos, trabajadores sociales, psicólogos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, logopedas, y personal de enfermería especializado.

Durante muchos años, si los pacientes con EM debían o no realizar ejercicio ha sido un tema de controversia. Hasta hace poco, la opinión general ha sido que el ejercicio no era útil y que podía tener efectos perjudiciales en pacientes con EM. Consecuentemente, se aconsejó a los pacientes con EM que no realizaran ejercicio. Esta recomendación se justificaba por la observación de que el ejercicio generaba un empeoramiento de los síntomas como alteraciones del equilibrio, problemas visuales o aumento de la espasticidad. Más del 40% de los pacientes experimentan este empeoramiento de síntomas, pero en la mayoría es un fenómeno transitorio, que se normaliza completamente en los 30 minutos próximos al ejercicio. Otro argumento para que se evitara el ejercicio ha sido que haciéndolo, los pacientes con EM podrían preservar la energía para actividades de la vida diaria. Como consecuencia, las personas con EM han sido invitadas a tener un estilo de vida inactivo durante años(5).

En la última década este concepto ha estado cambiando y hay evidencia sobre el beneficio del ejercicio adaptado en pacientes con EM.

Glosario de términos

- Fatiga: es una sensación de falta de energía, agotamiento o cansancio(16). En la EM la fatiga es excesiva con respecto a la actividad realizada y no se puede prever. Este síntoma tiene una gran repercusión en los afectados (lo sufren más de un 75%) puesto que es difícil de tratar y de comprender ya que es invisible y subjetivo(1,6,13).
- Ejercicio físico: es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía(17). Esta revisión

sistemática se centra en el ejercicio físico puesto que numerosos estudios hablan de una asociación directa o indirecta entre la actividad física y los síntomas asociados a la EM (18,19).

- Fármaco (medicamento): sustancia que, administrada interior o exteriormente a un organismo animal, sirve para prevenir, curar o aliviar la enfermedad y corregir o reparar las secuelas de esta(20).
- EDSS: Expanded Disability Status Scale (escala expandida del estado de discapacidad), es un sistema de calificación que es frecuentemente utilizado para medir la severidad de la enfermedad en la EM. Fue creada por John Kurtzke en la década de los cincuenta y fue ampliada en 1983(21). La puntuación va de cero (examen neurológico normal) a 10 (muerte por EM). **Figura 7.**

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

General:

1. Comprobar la efectividad del ejercicio físico en el tratamiento y calidad de vida de los pacientes con esclerosis múltiple para poder transmitirlo a la población diana.

Específicos:

2. Comprobar qué tipo de ejercicio es el más efectivo.
3. Conocer cómo mejorar la fatiga de los pacientes con esclerosis múltiple.
4. Para transmitir los resultados de mi trabajo de fin de grado a la población diana comenzaré transmitiéndolos a los pacientes, fisioterapeutas y demás profesionales de la Asociación de Esclerosis Múltiple de Navarra (ADEMNA).

Hipótesis

Parto de la hipótesis de que el ejercicio físico moderado es beneficioso para pacientes con esclerosis múltiple.

POBLACIÓN DIANA

Este estudio va dirigido a personas con esclerosis múltiple interesadas en cómo mejorar o mantener su calidad de vida y su estado de salud. También va dirigido a todas las personas del ámbito sanitario que trabajan con este tipo de pacientes y que estén interesadas en el tratamiento con el ejercicio físico. Y a todas aquellas personas que estén relacionadas con la esclerosis múltiple (familiares, amigos, compañeros de trabajo...) y que estén interesados en este tipo de intervención.

METODOLOGÍA

Fuentes de información

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las Bases de Datos PUBMED, SCIENCE DIRECT, PEDro y GOOGLE ACADEMICO (scholar google). Obteniendo mediante su consulta diferentes artículos de investigación, revisiones bibliográficas y meta análisis.

También han sido consultados diferentes libros publicados (AXON y biblioteca del Campus de Tudela de la Universidad Pública de Navarra) y páginas web.

Mayoritariamente, la información se ha obtenido en inglés, puesto que es el idioma más utilizado en el ámbito científico. Las consultas de libros publicados han sido en castellano y las páginas web en ambos idiomas.

Utilizando las **palabras clave** “ejercicio”, “actividad física”, “esclerosis múltiple” se ha realizado una búsqueda en las bases de datos mencionadas anteriormente.

Para la búsqueda de libros publicados se utilizó la bibliografía facilitada mediante la impartición del tema de la EM en la asignatura fisioterapia neurológica. También se realizó una búsqueda en la base de datos AXON que reúne numerosos libros relacionados con el ámbito de la salud. Para finalizar se localizaron algunos de esos libros en la biblioteca del Campus de Tudela de la Universidad Pública de Navarra seleccionando 2 para obtener información para realizar el trabajo.

La búsqueda de páginas web se realizó mediante el buscador google accediendo a páginas web que contienen información fiable y siempre verificando la información localizándola en distintas fuentes.

Después se ha realizado una selección de estudios sobre el tema de interés respecto a los siguientes **criterios de inclusión y exclusión**:

- Criterios de inclusión:
 - Estudios que tengan como objetivo comprobar si cualquier tipo de ejercicio físico es beneficioso o no en pacientes con esclerosis múltiple.
 - Estudios que tengan como objetivo comprobar si cualquier tipo de ejercicio físico es beneficioso para tratar la fatiga en esclerosis múltiple.
 - Estudios que comparen dos tipos de ejercicio físico en pacientes con esclerosis múltiple.

- Criterios de exclusión:
 - Estudios realizados antes del 2007, puesto que en los últimos años se han realizado numerosos estudios sobre el tema y porque la utilización del ejercicio físico en el tratamiento de la EM es relativamente nueva dado que al aumentar la temperatura corporal aumentan los síntomas. Este fenómeno es pasajero y ocurre después de realizar ejercicio, o si el ejercicio es de alta intensidad(22). Debido a este fenómeno durante muchos años los

pacientes con EM han sido animados a tener un estilo de vida inactivo(5).

- Estudios que incluyan la utilización de ejercicio físico junto a fármacos, salvo las que consumen los pacientes para su EM.
- Estudios realizados en cualquier otro ser vivo que no sean los humanos.
- Estudios que no sean de casos y controles o revisiones.

Resultados de la búsqueda en bases de datos

En la base de datos de **PubMed** se utilizaron las palabras clave anteriormente mencionadas. Después se limitó la búsqueda desde el año 2007 hasta el 2012. También se utilizaron los filtros para limitar la búsqueda a artículos de tipo revisión sistemática y ensayos clínicos.

Pasos de la búsqueda PubMed:

1. Multiple Sclerosis (55222)
2. Exercise (250044)
3. Physical Activity (275548)
4. OR (2,3) (412079)
5. AND (1,4) (1291)
6. NOT Pharmacology (975)
7. Limit; humans (896)
8. Limit; publication date 2007-2012 (325)
9. Limit: Clinical Trial (71)
10. Limit: Systematic Review (81)

Criterios terminológicos:

```
((("multiple sclerosis"[MeSH Terms] OR ("multiple"[All Fields] AND "sclerosis"[All Fields]) OR "multiple sclerosis"[All Fields]) AND ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields])) AND ("motor activity"[MeSH Terms] OR ("motor"[All Fields] AND "activity"[All Fields]) OR "motor activity"[All Fields] OR ("physical"[All Fields] AND "activity"[All Fields]) OR "physical activity"[All Fields])) NOT ("pharmacology"[Subheading] OR "pharmacology"[All Fields] OR "pharmacology"[MeSH Terms]) AND ((Clinical Trial[ptyp] OR systematic[sb]) AND ("2007/01/01"[PDAT] : "2012/12/31"[PDAT]) AND "humans"[MeSH Terms])
```

En la base de datos **Science Direct** se utilizaron los términos “exercise” y “multiple sclerosis”. Después se limitó la búsqueda a los tópicos “physical activity”, “multiple sclerosis”, “patient”, “fatigue”, “chronic fatigue”. También se limitó la búsqueda respecto a la fecha de publicación (2007-2012). Se obtuvieron un total de 291 artículos.

Pasos de la búsqueda en Science Direct:

1. Multiple Sclerosis (102359)
2. Exercise (510752)
3. AND (1,2) (11479)
4. Limit to: “multiple sclerosis”, “patient”, “physical activity”, “fatigue”, “chronic fatigue” (780)
5. Limit to: 2007 – 2012 (291)

Criterios terminológicos:

291 articles found for: ((ALL(multiple sclerosis and exercise)) and not itemstage(S5) and not itemstage(S100) and not itemstage(s200) AND LIMIT-TO(topics, "multiple sclerosis,patient,physical activity,fatigue,chronic fatigue")) and not itemstage(S5) and not itemstage(S100) and not itemstage(s200) AND LIMIT-TO(pubyr, "2012,2011,2010,2009,2008,2007").

En la base de datos **PEdro** se hicieron tres búsquedas diferentes puesto que se contemplaron tres tipos de tratamiento; “fitness training”, “hydrotherapy, balneotherapy” y “strength training”. Se obtuvieron en total 68 artículos que después de comprobar los duplicados fueron 53.

Búsqueda 1 en PeDro:

1. Abstract & title: Multiple Sclerosis
2. Therapy: fitness Therapy
3. Published since: 2007

Resultado: 32

Busqueda 2 en PeDro:

1. Abstract & title: Multiple Sclerosis
2. Therapy: hydrotherapy
3. Published since: 2007

Resultado: 2

Búsqueda 3 en PeDro:

1. Abstract &title: Multiple Sclerosis
2. Therapy: strength training
3. Published since: 2007

Resultado: 34

La base da datos de Google académico se ha utilizado para hacer búsquedas a la inversa, es decir, mediante las referencias de otros artículos de investigación. Mediante este sistema se ha obtenido un artículo que se ha utilizado para realizar el trabajo de fin de grado.

Se obtuvieron pues en total 409 artículos de los que se seleccionaron 11 para realizar el estudio. 6 son ensayos clínicos, 3 revisiones sistemáticas, 1 revisión de autor y 1 estudio transversal en el que comparan dos grupos de personas.

De los 409 se excluyeron 381 por no tratar el tema de estudio o por estar escritos en algún idioma que no fuera inglés o castellano. Después de descartar 18 estudios más por no comparar resultados entre dos o más grupos, por ser estudios en curso de realización y por no utilizar la actividad física como tratamiento se obtuvo un total de 10 artículos. 1 artículo más fue seleccionado después de realizar una búsqueda en las referencias de un artículo relevante.

En la **figura 8** se exponen los pasos seguidos para realizar la selección de los artículos.

RESULTADOS

Ejercicio aeróbico (tabla 2)

En el estudio de **Rampello et al.** el objetivo fue comparar los efectos del entrenamiento aeróbico en la capacidad para el ejercicio (capacidad para la marcha y tolerancia máxima al ejercicio, efectos en la fatiga y en la calidad de vida relacionada con la salud) frente a una rehabilitación neurológica. Diecinueve sujetos (15 mujeres y 5 hombres con una edad media de 41 ± 8 años) con una discapacidad secundaria a la EM de leve a moderada ($EDSS \leq 6$) participaron en el estudio, de los cuales 11 (8 mujeres y 3 hombres) lo finalizaron. El programa de entrenamiento aeróbico se realizó 3 veces por semana durante 8 semanas en un cicloergómetro para miembro inferior. Las sesiones de entrenamiento consistían en 5 minutos de calentamiento al 30% de la frecuencia máxima de trabajo $[(FC_{\text{máx}} - F_{\text{basal}}) \times \% \text{intensidad} + F_{\text{basal}}]$, después, 30 minutos al 60%, seguido de un vuelta a la calma de 5 minutos. Posteriormente los sujetos realizaban ejercicios de fuerza de las extremidades inferiores y de los músculos del tronco. Las cargas de trabajo fueron calculadas mediante la frecuencia de trabajo obtenida por una prueba de ejercicio cardiopulmonar y fueron incrementadas semanalmente hasta un 80% de la frecuencia máxima de trabajo. En el programa de rehabilitación neurológica, también realizado 3 veces por semana durante 8 semanas, las sesiones duraban 60 minutos. Cada sesión consistía en ejercicios que iban dirigidos a mejorar las sinergias posturales y respiratorias y ejercicios de estiramiento. Después de terminar el programa y esperar 8 semanas, los participantes de cada grupo realizaron el programa contrario. El estudio mostró una mejora de la máxima tolerancia al ejercicio después de completar ambos programas durante 8 semanas. Los cambios en la capacidad de la marcha fueron significativos después del programa de ejercicio aeróbico pero no de rehabilitación neurológica. Pese a la mejora del rendimiento físico después del programa de ejercicio aeróbico no hubo diferencias entre los grupos respecto a la percepción de la fatiga. La diferencia percibida sobre la calidad de vida relacionada con la salud fue parcial(23).

Dettmers et al. estudiaron el efecto del ejercicio aeróbico en pacientes con EM aquejados de fatiga motora. Para ello seleccionaron a 30 pacientes con discapacidad de baja a moderada ($EDSS < 4,5$) y fueron asignados aleatoriamente al grupo de intervención ($n=15$) o al grupo control ($n=15$). Sesiones de 45 minutos 3 veces por semana fueron realizadas en ambos grupos. La intervención consistía en un calentamiento, entrenamiento leve de fuerza, ejercicio aeróbico repetitivo, seguido de relajación y retroalimentación (feedback). La dificultad del entrenamiento se camuflaba en forma de juegos o mediante elementos lúdicos y a los pacientes se les entrenó para que mantuvieran su velocidad confortable y no para que compitieran duramente con los demás individuos. El entrenamiento control consistió en calentamiento, entrenamiento sensorial, fuerza, equilibrio, coordinación y periodos de relajación. La habilidad relativa para caminar mejoró significativamente en el grupo de intervención; la distancia de la marcha aumentó en 650 ± 474 metros en el grupo de intervención comparando con los 96 ± 70 metros en el grupo control. El tiempo de marcha también aumento 11 minutos en el grupo de intervención comparando con el aumento de 1 minuto en el grupo control. Las puntuaciones de la Escala del Impacto de la Fatiga Modificada (MFIS) y Escala para la Fatiga Motora y Cognitiva (FSMC) alcanzaron niveles

significativos de mejora en el grupo control y no en el de intervención, pero en este último también hubo mejoras, aunque no significativas. El inventario de depresión de Beck (BDI) y el cuestionario de calidad de vida en EM de Hamburgo (HAQUAMS) mostraron mejoras en más pacientes del grupo control que del grupo de intervención(24).

Ejercicio de resistencia de alta intensidad (tabla 3)

Hayes et al. Investigaron sobre los efectos del ejercicio de alta intensidad en la fuerza, el equilibrio, la movilidad, y la fatiga en individuos con EM. Para ello 19 individuos con EM fueron divididos aleatoriamente en un grupo de ejercicio estándar (STAND) o en un grupo de ejercicio estándar combinado con ejercicio de resistencia mediante trabajo excéntrico (RENEW). Se realizaron 3 sesiones por semana durante 12 semanas en ambos grupos. El grupo STAND recibió entrenamiento aeróbico (Stepper sentado de 3' a 15'), estiramientos de ambos isquiotibiales, cuádriceps, y tríceps sural, durante 30" por cada músculo aumentando el tiempo según tolerancia hasta los 2 minutos. Ejercicios de fuerza para el bíceps, tríceps, romboides y dorsal ancho, con máquinas y pesos libres, partiendo de 10 repeticiones hasta la fatiga. Y por último, ejercicios de equilibrio que incluían, bipedestación sobre tabla inestable manteniendo el equilibrio de lado a lado y de delante a atrás durante un minuto. El grupo RENEW, además del entrenamiento STAND, se sometió a entrenamiento de resistencia de alta intensidad utilizando un ergómetro excéntrico personalizado, mediante el cual ocurre una contracción excéntrica de extensores de la cadera y de la rodilla. Se realizó el ejercicio excéntrico de 1 a 2' durante las 2 primeras semanas hasta un máximo de 14' durante las 12 semanas de intervención. El ejercicio fue progresivo según la escala de Borg, desde *muy muy leve* hasta *algo difícil*. Se observó un incremento de la fuerza de un 15% en el grupo RENEW y un incremento de un 2% en el grupo STAND, aunque los cambios observados en la fuerza del primer grupo, no fueron beneficiosos para las funciones de subir-bajar escaleras. En los resultados respecto a la movilidad y el equilibrio en grupo STAND mostró mejores resultados. En los resultados de la fatiga no se observaron cambios en ninguno de los grupos(25).

Ejercicio aeróbico y de resistencia (combinado) (tabla 4)

Bjarnadottir et al. Realizaron un estudio para determinar el efecto del ejercicio aeróbico y de fuerza en la condición física y la calidad de vida en pacientes con EM leve (EDSS<4). Un total de 23 individuos fueron aleatoriamente incluidos en el grupo de ejercicio o en el grupo control; 16 pacientes con entre 18 y 50 años finalizaron la intervención. El grupo de ejercicio entrenó 60' 3 veces por semana en un total de 5 semanas (15 horas en total). El ejercicio estaba dividido en tres fases; 1. Ejercicio aeróbico en un cicloergómetro, que comenzaba con un calentamiento de 3' al 33% del VO₂peak, continuado por 15-20' al 55% del VO₂peak de los participantes (con el objetivo de incrementar un 15%) y finalizado con una vuelta a la calma de 3' al 33%. 2. Ejercicio de resistencia, que incluyó 13 ejercicios involucrando a los grupos musculares más importantes (extremidades superiores e inferiores, espalda, abdomen y tórax), se comenzó con 15 repeticiones con un intento de aumentar hasta 20. 3. Estiramientos y relajación, se realizó bajo supervisión en los últimos 5' de cada sesión. El grupo control registró en un diario toda actividad física que durara más de 20 minutos y se realizara más de dos veces por semana. El estudio demostró que el ejercicio

físico moderado durante 5 semanas mejora la condición física de personas con EM leve y tiene una tendencia de mejora de la calidad de vida en 5 de los 8 parámetros del SF-36 aunque con resultados significativos sólo respecto a la vitalidad. Además el ejercicio físico fue bien tolerado y no hubo complicaciones(26).

Otras prácticas de actividad física (tabla 5)

El objetivo del estudio de **Castro-Sánchez et al.** fue investigar la efectividad de un programa de ejercicio de Ai-Chi acuático contra el dolor y otros síntomas en pacientes con EM. El Ai-Chi es un ejercicio que se realiza en el agua y se trata de una combinación de conceptos del Tai-Chi con técnicas del Shiatsu y QiGong. Para ello 73 pacientes fueron aleatoriamente asignados a un grupo experimental (n=36) o a un grupo control (n=37) durante un programa de tratamiento de 20 semanas; ambos grupos recibieron tratamiento 2 veces por semana. El programa de ejercicio de Ai-Chi se llevó a cabo en una piscina con el agua a 36°C. A los participantes (no más de 10 por sesión) se les enseñaron los 16 movimientos que constituyen esta terapia. Los ejercicios de Ai-Chi, combinan una respiración profunda y lenta con amplios movimientos de los brazos, piernas, y torso para trabajar el equilibrio, la fuerza, la relajación, la flexibilidad y la respiración. Las sesiones de 60', se llevaron a cabo con música Tai-Chi relajante. Al principio y al final de las sesiones se realizaron ejercicios de relajación durante 10'. Los ejercicios del grupo control se realizaron en una sala de terapia a 26°C de temperatura. Realizaron respiraciones abdominales y ejercicios de contracción y relajación de grupos musculares en decúbito supino sobre un tatami. No se reprodujo música de ambiente durante las sesiones del grupo control. Todos los participantes fueron evaluados antes, inmediatamente después y también 4 y 10 semanas después de la intervención. En este estudio randomizado controlado el ejercicio acuático Ai-Chi disminuyó significativamente el nivel del dolor en pacientes con EM y mejoró la fatiga, los espasmos, la depresión y la calidad de vida sin efectos adversos. Los efectos beneficiosos duraron 4 y 10 semanas después de finalizar la intervención en niveles superiores que los obtenidos por el grupo control. La música de ambiente pudo contribuir en los efectos positivos de las sesiones de Ai-Chi incrementando la motivación y distrayendo a los participantes de cualquier incomodidad producida por el ejercicio físico(27).

Alguacil et al. realizaron un estudio para valorar el efecto a corto plazo de la vibroterapia sobre el control postural, la funcionalidad y la fatiga en pacientes con EM. Los sujetos seleccionados fueron aquellos que presentaban una afectación leve o moderada y que eran capaces de mantener la bipedestación y la marcha de forma independiente, con o sin apoyo (EDSS≤5). Se incluyeron 34 pacientes en el estudio, los cuales fueron aleatoriamente distribuidos en un grupo experimental (n=18) o en un grupo control (n=16). El grupo experimental fue sometido a whole body vibration (WBV), es decir, a vibroterapia de cuerpo entero, 5 días consecutivos, con series diarias de 5 periodos de 1' de duración a una frecuencia de 6 Hz. Las amplitudes utilizadas fueron de menos de 4mm intercalando entre periodos pausas de 1'. Los pacientes debían permanecer en posición de semi-squat (con las rodillas ligeramente flexionadas). El grupo control no realizó ninguna intervención. Ante los resultados preliminares de este estudio se concluyó que la WBV es una herramienta terapéutica útil frente a la no intervención, en el paciente con afectación leve-moderada de EM, en el control

del equilibrio. Sin embargo, el protocolo utilizado no influyó sobre los parámetros relacionados con la funcionalidad y la fatiga(28).

Revisiones sistemáticas (tabla 6)

Hogan et al. realizaron una revisión bibliográfica para evaluar la literatura publicada incluyendo todo tipo de intervenciones para pacientes con EM con una puntuación en EDSS \geq 6; lo que significa que se requiere ayuda constante uni o bilateral para caminar en torno a 100 metros, con o sin descanso. Realizaron por lo tanto una búsqueda en 8 bases de datos seleccionando artículos realizados en pacientes con EM con una puntuación EDSS \geq 6 o donde algunos o todos los participantes usaran una ayuda para la marcha. 12 estudios fueron seleccionados para realizar la revisión, en los que las intervenciones eran 1.fisioterapia específica, 2.ejercicio aeróbico, 3.fisioterapia y ejercicio aeróbico, 4.ejercicio de resistencia y 5.otros (yoga, LTBWST). **1. Fisioterapia específica** (4 estudios), en estos estudios se valoró sobre todo el equilibrio, utilizando diferentes técnicas para tratarlo. 3 de los 4 estudios tuvieron resultados positivos. **2. Ejercicio aeróbico** (3 estudios), la forma de ejercicio en estas intervenciones era entrenamiento con una bicicleta ergométrica o con una cinta de correr. La duración de las intervenciones fue de 4 semanas a 6 meses. La fatiga medida con FSS (fatigue severity scale), no mostró ninguna mejora en dos de los 3 estudios. Los estudios sugirieron que el ejercicio aeróbico puede mejorar la calidad de vida relacionada con la salud, que es bien tolerado por pacientes con EM pero no mostraron efectos en la mediciones tomadas de los parámetros de la marcha. **3. Fisioterapia y ejercicio aeróbico** (1 estudio), los resultados fueron que la fisioterapia tuvo mayor impacto en el daño neurológico (EDSS) mientras que el ejercicio aeróbico tuvo mayor impacto en las propiedades espirométricas. **4. Ejercicio de resistencia** (2 estudios), no se pudieron sacar conclusiones de estos estudios pero se sugirió que puede ser beneficioso para pacientes con EM más móviles. **5. Otros ejercicios** (2 estudios), en un estudio los resultados fueron que el entrenamiento locomotor con apoyo del peso corporal en una cinta de correr (LTBWST) es positivo puesto que los participantes mostraron mejoras en el equilibrio y en la movilidad. En el otro estudio se comparó el yoga con el ejercicio aeróbico y ambos grupos mostraron mejoras en la fatiga. En conclusión, las variadas intervenciones utilizadas mostraron que la fisioterapia, el ejercicio aeróbico, el ejercicio de resistencia, el yoga y el LTBWST, tienen el potencial para ser efectivos para pacientes con EM con problemas de movilidad. Aun así, cabe decir que la calidad metodológica de los estudios era pobre(29).

Andreasen et al. realizaron una revisión bibliográfica para determinar el efecto de la terapia con ejercicio en la fatiga de la EM. Se realizó una búsqueda exhaustiva en 8 bases de datos obteniendo 23 artículos que describían 21 ensayos. El análisis de éstos se realizó en cuatro grupos según el tipo de ejercicio. **1. Ejercicio aeróbico** (11 estudios), en general, las intervenciones se realizaron solo con ejercicio aeróbico, aunque en un estudio se introdujo entrenamiento del equilibrio y en otro ambos grupos (intervención y control) participaron en un programa de rehabilitación básica. 7 de los 11 estudios no mostraron ningún efecto sobre la fatiga, 3 estudios mostraron mejoras y uno mostró una tendencia hacia un efecto sobre la fatiga. **2. Ejercicio de resistencia** (3 estudios), los 3 estudios mostraron efectos significativos del ejercicio de resistencia en la fatiga. **3. Ejercicio combinado**; combinación de ejercicio aeróbico y de resistencia (5 estudios), en 3 estudios se mostró un efecto significativo sobre la fatiga, en 2 no

se mostró ningún efecto y en uno se mostraron cambios positivos y negativos en la fatiga. **4. Otros tipos de ejercicio** (2 estudios), estos estudios investigan el efecto de la terapia acuática en la fatiga de la EM. En uno se mostró una mejora de todos los individuos en la fatiga física pero no en la mental, y en el otro estudio se mostraron efectos significativos. Los estudios que evalúan los efectos del ejercicio en la fatiga de la EM mostraron resultados heterogéneos, aun así, la interpretación general es que el ejercicio tiene el potencial para reducir la fatiga de la EM(30).

Dalgas et al. realizaron una revisión sistemática cuyo objetivo fue identificar publicaciones que enlazaran el ejercicio o actividad física con la progresión de la discapacidad en la EM. Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica en 7 bases de datos (PubMed, SweMed+, Embase, Cochrane Library, PEDro, SPORTDiscus e ISI Web of Science) mediante la cual se obtuvieron 27 artículos que fueron divididos en 4 grupos; **1. Progresión de la enfermedad evaluada mediante medidas clínicas:** en este grupo se introdujeron los estudios que incluían las siguientes escalas: EDSS, MSFC (Multiple Sclerosis Functional Composite), GNDS (Guys Neurological Disability Scale) y FIM (Functional Independence Measure). Una intervención de ejercicio estructurado de diferentes modalidades de ejercicio (ejercicio aeróbico, de resistencia y combinado), de una duración de 3 a 26 semanas en general no tiene efectos sobre la EDSS. Pocos estudios muestran resultados positivos cuando se utilizan otras escalas (MSFC y GNDS). **2. Progresión de la enfermedad evaluada mediante medidas no-clínicas:** estudios realizados con resonancia magnética (RM) sugieren un efecto protector de la capacidad cardiorrespiratoria en la función y estructura cerebral, aun así, puesto que existen pocos estudios, las conclusiones son limitadas pero en un estudio se observó que mayores niveles de ejercicio en mujeres con EM se asociaban con la preservación del volumen de la sustancia gris y de la integridad de la sustancia blanca. **3. Progresión de la discapacidad evaluada mediante mediciones reportadas por los pacientes:** la revisión ofrece evidencia de una asociación entre más actividad física y protección de la progresión de la enfermedad (expresado como síntomas, limitaciones funcionales o discapacidad) o actividad (ratio de recaídas). Aun así, debido al carácter de los estudios esta asociación no ha sido establecida. El 4. habla sobre la progresión de la discapacidad evaluada en animales, por lo que será excluido. Evidencia reciente indica un posible cambio en la discapacidad como efecto de la actividad física pero el nivel de evidencia limita conclusiones definidas(31).

Revisión de autor (tabla 7)

Ulrik Dalgas realizó una revisión sobre los temas de actualidad y la preservación de la funcionalidad física en la EM. Se centró en los temas de actualidad de la rehabilitación de función física incluyendo; ejercicio como terapia, entrenamiento asistido por aparatos e intervenciones farmacológicas. En este trabajo se atenderá solo al primer punto. Según Dalgas, el ejercicio ha sido por muchos años un tema controvertido en la rehabilitación de la EM y en general el asesoramiento dado a los pacientes era de no participar en ejercicio físico, puesto que se creía que llevaba a un empeoramiento de los síntomas o de la fatiga. Hasta el 40% de todos los pacientes con EM experimentan un empeoramiento, que en la mayoría se normaliza 30 minutos después de realizar ejercicio. Los pacientes con EM

muestran numerosas alteraciones funcionales que pueden ser potencialmente mejoradas mediante el ejercicio. Los beneficios del **ejercicio aeróbico** han sido evaluados en numerosos estudios randomizados controlados, por ejemplo, en un estudio realizado en 1996 se mostró una mejora del 15% la capacidad aeróbica en el grupo experimental, junto a mejoras en la fatiga, el humor, en la función intestinal y vesical y en la calidad de vida. Aun así, no todos los estudios han obtenido resultados positivos. Respecto al **ejercicio de resistencia**, en un estudio realizado por Dalgas y su grupo de investigación, hubo mejoras significativas en la fuerza y en la capacidad funcional y también en la fatiga, el humor y la calidad de vida. Las conclusiones del autor fueron que el ejercicio es tanto beneficioso como seguro para pacientes con EM de leve a moderada (EDSS<7) y que tiene el potencial de mejorar la función física y mental(5).

Estudio transversal (tabla 8)

Stroud et al. realizaron un estudio transversal para comparar la fatiga, la depresión y la calidad de vida en personas con EM que participan regularmente en algún tipo de actividad física (deportistas) con los que no lo hacen (no-deportistas). Para ello entregaron un cuestionario a 121 pacientes con EM en el que se evaluó el nivel de actividad física, la depresión, la fatiga y la calidad de vida mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física (International Physical Activity Questionnaire, IPAQ), el Cuestionario sobre el Estado de la Salud (Health Status Questionnaire Short Form 36, SF-36), el Inventario de Depresión de Beck y la Escala Modificada del Impacto de la Fatiga (Modified Fatigue Impact Scale, MFIS). Para comprobar datos demográficos y el curso de la enfermedad se evaluaron la Escala de Etapas de la Enfermedad (Disease Step Scale, DSS) y la Escala del Impacto de la EM (Multiple Sclerosis Impact Scale, MSIS-29). 52 de 121 sujetos fueron clasificados como deportistas (43%), los cuales no mostraban diferencias significativas en edad, sexo, años transcurridos desde el diagnóstico o severidad de la enfermedad en comparación al grupo de no-deportistas. Los deportistas mostraron puntuaciones más bajas en la MSIS-29 y el curso de la enfermedad era significativamente diferente entre ambos grupos. Los niveles de calidad de vida eran más altos en el grupo de deportistas y los niveles de depresión y la puntuación global de la Escala Modificada del Impacto de la Fatiga eran más bajas. Por lo tanto este estudio apoyó la hipótesis de que la actividad física regular está asociada con niveles favorables de fatiga, depresión y calidad de vida en personas con EM, refiriéndose como actividad física a dos sesiones de 30 minutos por semana(32).

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio ha sido comprobar la efectividad del ejercicio físico en el tratamiento y calidad de vida de los pacientes con EM. Clarificar qué tipo de ejercicio es el más efectivo y conocer cómo se puede mejorar la fatiga de los pacientes con EM, puesto que es uno de los síntomas más frecuentes (del 59 al 85%) de los pacientes con EM(12) y uno de los más debilitantes(3,4).

Otro síntoma habitual (del 8 al 55%) en las personas que padecen EM es la depresión(12), un síntoma que muestra mejoría tras la práctica de actividad física tanto en individuos que padecen EM como en los que no la padecen(33,34).

Puesto que se trata de una enfermedad de origen mal definido(12), el tratamiento que se aplica es sintomático, y para estos pacientes la conservación de la calidad de vida es muy importante. Se deben valorar todos los posibles tratamientos que colaboren a ello y parece que el ejercicio o actividad física así lo hace.

En esta revisión bibliográfica los resultados de los estudios han sido en general positivos y muestran la tolerancia de los pacientes con EM ante el ejercicio. La variedad de intervenciones utilizadas es muy amplia y por lo tanto el abordaje de esta enfermedad con actividad física puede hacerse de manera muy diversa.

Además, resultados favorables en la fatiga, depresión y calidad de vida se evidencian en personas con EM que realizan actividad física regularmente comparándolo con los que no la realizan(32).

En los estudios analizados sobre el **ejercicio aeróbico** se observan mejoras en la capacidad aeróbica, habilidades para la marcha como velocidad o distancia recorrida, en la depresión, y en algunos en la fatiga. Los resultados de la fatiga cambian según la escala utilizada para valorarla, por lo tanto, habría que analizar la sensibilidad de las escalas MFIS, FSMC y FSS para ver cuál es la más sensible para detectar pequeños cambios en la fatiga de los pacientes con EM. El ejercicio aeróbico se analiza en diferentes formas de ejercicio como en cicloergómetro (bicicleta estática), mediante juegos, mediante cintas de correr... Cuando se compara una intervención de ejercicio aeróbico frente a una de entrenamiento sensorial, fuerza, equilibrio y coordinación, se consiguen mejoras significativas en la fatiga en el segundo tipo de intervención(24).

Respecto al **ejercicio de resistencia o anaeróbico**, los resultados son heterogéneos, siendo en algunos estudios positivos y en otros no tener variaciones en las escalas o test valorados. Aun así, un resultado común de los estudios que incluyen ejercicio de resistencia, es el aumento de fuerza. En algunos también se muestra una mejora de la fatiga, de la calidad de vida y de la depresión.

El análisis del **ejercicio combinado** (aeróbico y de resistencia) ha mostrado un aumento de los niveles aeróbicos como el VO₂ y también un aumento del umbral anaeróbico. En algunos estudios se muestra mejora en la fatiga.

El **Ai-Chi**, un tipo de ejercicio acuático junto con música Tai-Chi relajante, ha mostrado mejoras en el dolor, el estado de discapacidad, en los espasmos, en niveles psicológicos y físicos, en la fatiga, en la depresión y en autonomía de los pacientes con EM. Esto puede ser porque en el medio acuático, a los pacientes les cuesta menos esfuerzo realizar movimientos y la música les ayuda a percibir menos el esfuerzo.

Respecto a la **vibroterapia**, ha demostrado una mejora significativa respecto a la no intervención en algunos puntos del equilibrio y una tendencia a la mejora en el Timed Up & Go, test para comprobar si existe riesgo de caída(35). Pero no muestra cambios en la funcionalidad y en la fatiga.

Otros ejercicios como el **Yoga** o el **LTBWST** (entrenamiento locomotor en una cinta de correr que sujeta el peso del cuerpo) han mostrado también mejoras en el estado de los pacientes con EM, el primero en la fatiga y el segundo en el equilibrio y la movilidad(29).

Pese a que parece que el ejercicio físico no tiene efectos sobre la progresión de la enfermedad(31), queda demostrado que el ejercicio o la actividad física no empeoran ni la fatiga ni los síntomas de la EM, en todo caso hacen que mejoren. Los estudios que mejores resultados muestran tanto en la fatiga como en la calidad de vida de los pacientes son aquellos que combinan ejercicio aeróbico de cualquier tipo, ejercicios de resistencia y ejercicios de relajación, así pues, se afirma la hipótesis de la que partió este trabajo que fue: “el ejercicio físico moderado es beneficioso para los pacientes con esclerosis múltiple”.

Es desconocido cual es el tipo de ejercicio, su duración y frecuencia óptimo para la población con EM. Por lo tanto, se deberían realizar más intervenciones para desarrollar recomendaciones de tratamiento para clínicos que tratan con esta enfermedad.

Esta revisión de estudios remarca el beneficio aportado por la actividad física a pacientes con EM con distintos niveles de discapacidad. Que parece que hacen que el paciente aprenda a escuchar a su cuerpo. Pero debido a que la evidencia es escasa, más estudios con intervenciones de este tipo se requieren, que comparen los resultados obtenidos con un grupo control.

LIMITACIONES

Las limitaciones a la hora de realizar el trabajo de fin de grado han sido varias. La primera y más importante ha sido el poco tiempo que hemos tenido para realizarlo, puesto que desde que supimos finalmente lo que debíamos hacer hasta la fecha de entrega tuvimos unos 2 meses, aparte de exámenes, otros trabajos etc. para mí el tiempo ha sido un gran límite a la hora de realizar el trabajo puesto que habría necesitado más tiempo para analizar mejor todos los estudios (que la mayoría están en lengua extranjera) y redactar los resultados. Otra limitación ha sido mi falta de conocimiento en realizar una buena búsqueda en diferentes bases de datos y en valorar la calidad de los artículos. Aunque se nos han facilitado diferentes herramientas muy útiles para desarrollar el conocimiento de esos aspectos, la falta de tiempo para aprender a utilizarlas correctamente ha sido determinante. Mi falta de conocimiento en estadística ha sido también una limitación, puesto que no me ha permitido interpretar datos relevantes de algunos estudios. Otra limitación ha sido no residir en la ciudad donde se encuentra el Campus de Estudios Sanitarios de la Universidad Pública de Navarra (Tudela o Pamplona), por lo que el acceso a bibliografía y artículos ha estado limitado. Por último, respecto a los estudios seleccionados, una limitación ha sido la pequeña muestra recogida en algunos estudios. Teniendo en cuenta que la EM tiene alta

prevalencia en la mayoría de los países donde se han realizado estos estudios, las muestras deberían ser más altas para ser representativas.

CONCLUSIONES

A pesar de las limitaciones de este trabajo de fin de grado, se concluye que el ejercicio (o actividad física) es beneficioso para los pacientes con EM, siempre que el ejercicio no sea de alta intensidad y adaptándolo a cada paciente. Puesto que la diversidad de ejercicios es muy grande, cada paciente debería poder elegir el ejercicio que más le convenga y le atraiga. Aun así, más estudios hacen falta sobre esta cuestión para poder tener un buen nivel de evidencia, con muestras más grandes de pacientes.

Otra conclusión importante observada tras el análisis de estos artículos ha sido la importancia observada en una buena educación de los pacientes respecto a la fatiga, para que sepan que es importante que se mantengan en forma y aprendan a administrar su energía, a introducir periodos de descanso entre actividades y tareas de la vida diaria, y sobre todo para evitar que lleven una vida inactiva puesto que es un círculo vicioso, contra menos actividad más fatiga y viceversa.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Cesar Escudero, tutor de este proyecto, por mostrar su total disponibilidad y apoyo, sin el que este proyecto no habría salido adelante. También quiero agradecer a Miguel Moreno, por prestarme su atención y facilitarme información realmente importante. A ADEMNA, que suscitó mi motivación por este trabajo y me abrió sus puertas para comprender esta compleja enfermedad, a sus fisioterapeutas y demás trabajadores por transmitirme sus conocimientos, y sobre todo a los pacientes, por dejarme compartir con ellos muy buenos momentos y hacerme ver la enfermedad desde otro punto de vista. También debo agradecer a mi familia y amigos, puesto que sin ellos nada de esto tendría sentido. Gracias.

FIGURAS

FIGURAS 1 Y 2



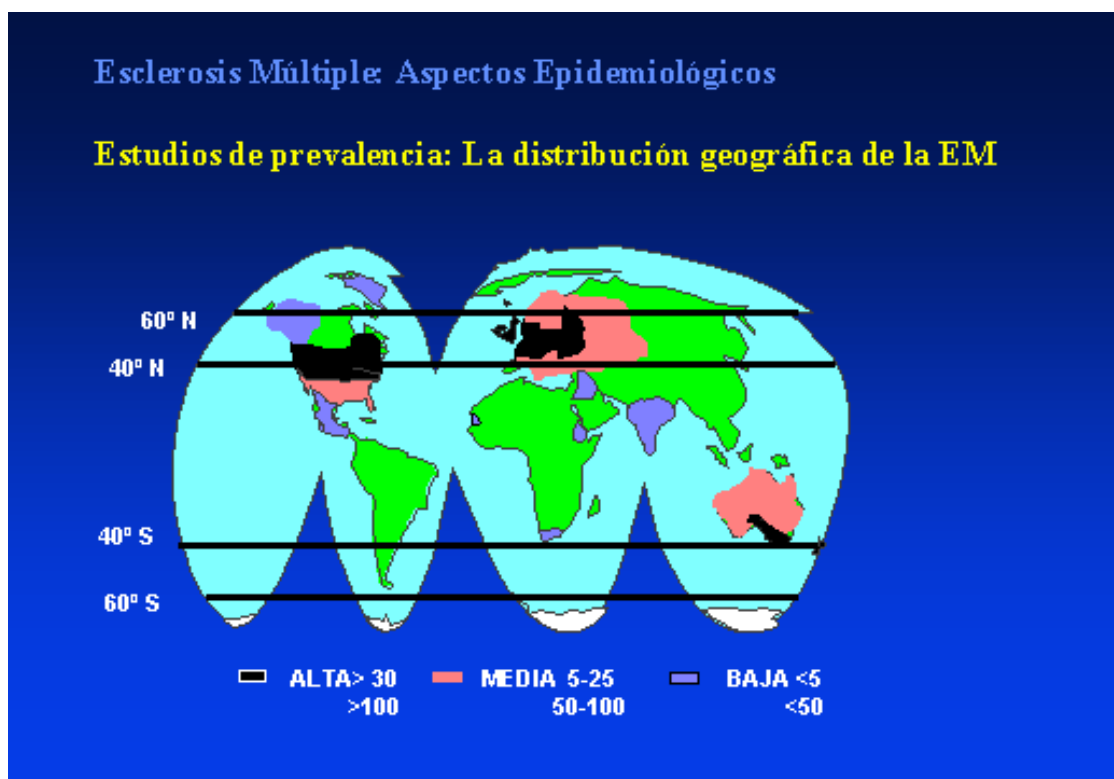
En estas imágenes podemos observar a Jean Cruveilhier (1791-1874) y a Robert Carswell (1793-1857).

FIGURA 3



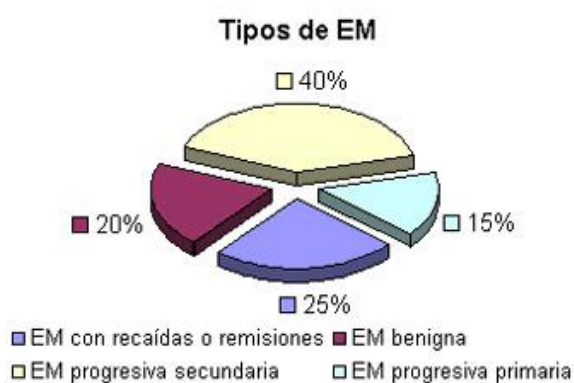
En esta imagen podemos observar a Jean-Martin Charcot (1825-1893), el primero que ofreció una descripción detallada sobre la EM.

FIGURA 4



En esta imagen podemos observar la prevalencia de la EM por todo el mundo, observando el aumento de la enfermedad al alejarnos del ecuador.

FIGURAS 5 Y 6



En estas imágenes podemos observar la proporción y la clasificación de forma gráfica de los tipos de esclerosis múltiple en la sociedad. (Imágenes obtenidas a través de la Federación Internacional de la Esclerosis Múltiple).

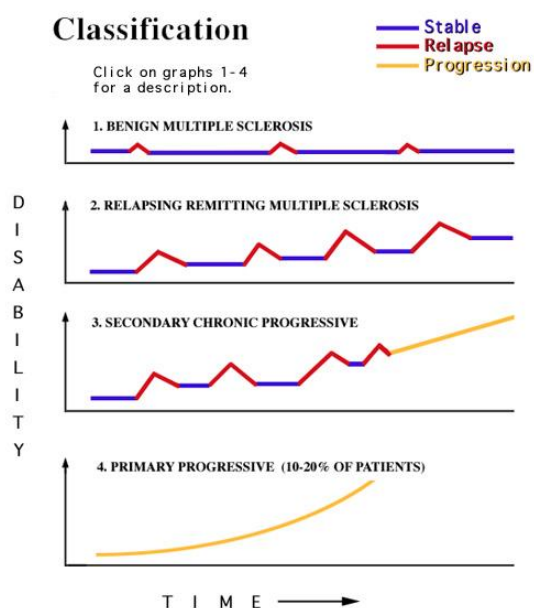


FIGURA 7**Expanded Disability Status Scale (EDSS) de Kurtzke y Escala Funcional (FS)**

Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology (Cleveland)* 1983; 33: 1444-1452.

Puntuación	Estado de discapacidad
0	Examen neurológico normal (todos los ítems de FS son de cero).
1.0	Ninguna incapacidad pero signos mínimos solamente en un apartado de la FS.
1.5	Ninguna incapacidad pero signos mínimos en más de un apartado de la FS.
2.0	Incapacidad mínima en un apartado de la FS (al menos uno con puntuación de 2).
2.5	Incapacidad mínima (dos apartados de la FS puntuando 2).
3.0	Incapacidad moderada en un FS (un FS puntúa 3 pero los otros entre 0 y 1). El paciente deambula sin dificultad.
3.5	Deambula sin limitaciones pero tiene moderada incapacidad en una FS (una tiene un grado 3) o bien tiene una o dos FS que puntúan un grado 2 o bien dos FS puntúan un grado 3 o bien 5 FS tienen un grado 2 aunque el resto estén entre 0 y 1.
4.0	Deambula sin limitaciones, es autosuficiente, y se mueve de un lado para otro alrededor de 12 horas por día pese a una incapacidad relativamente importante de acuerdo con un grado 4 en una FS (las restantes entre 0 y 1). Capaz de caminar sin ayuda o descanso unos 500 metros.
4.5	Deambula plenamente sin ayuda, va de un lado para otro gran parte del día, capaz de trabajar un día completo, pero tiene ciertas limitaciones para una actividad plena, o bien requiere un mínimo de ayuda. El paciente tiene una incapacidad relativamente importante, por lo general con un apartado de FS de grado 4 (los restantes entre 0 y 1) o bien una combinación alta de los demás apartados. Es capaz de caminar sin ayuda ni descanso alrededor de 300 metros.
5.0	Camina sin ayuda o descanso en torno a unos 200 metros; su incapacidad es suficiente para afectarle en funciones de la vida diaria. Los equivalentes FS habituales son uno de grado 5 solamente, los otros entre 0 y 1 o bien combinaciones de grados inferiores por lo general superiores a un grado 4.
5.5	Camina sin ayuda o descanso por espacio de unos 100 metros; la incapacidad es lo suficientemente grave como para impedirle plenamente las actividades de la vida diaria. El equivalente FS habitual es de un solo grado 5, otros de 0 a 1, o bien una combinación de grados inferiores por encima del nivel 4.
6.0	Requiere ayuda constante, bien unilateral o de forma intermitente (bastón, muleta o abrazadera) para caminar en torno a 100 metros, sin o con descanso. Los equivalentes FS representan combinaciones con más de dos FS de grado 3.
6.5	Ayuda bilateral constante (bastones, muletas o abrazaderas) para caminar unos 20 metros sin descanso. El FS habitual equivale a combinaciones con más de dos FS de grado 3+.
7.0	Incapaz de caminar más de unos pasos, incluso con ayuda, básicamente confinado a silla de ruedas y posibilidad de trasladarse de ésta a otro lugar, o

	puede manejarse para ir al lavabo durante 12 horas al día. El equivalente FS habitual son combinaciones de dos o más de un FS de grado 4+. Muy raramente síndrome piramidal grado 5 solamente.
7.5	Incapaz de caminar más de unos pasos. Limitado a silla de ruedas. Puede necesitar ayuda para salir de ella. No puede impulsarse en una silla normal pudiendo requerir un vehículo motorizado. El equivalente FS habitual son combinaciones con más de un FS de grado 4+.
8.0	Básicamente limitado a la cama o a una silla, aunque puede dar alguna vuelta en la silla de ruedas, puede mantenerse fuera de la cama gran parte del día y es capaz de realizar gran parte de las actividades de la vida diaria. Generalmente usa con eficacia los brazos. El equivalente FS habitual es una combinación de varios sistemas en grado 4.
8.5	Básicamente confinado en cama la mayor parte del día, tiene un cierto uso útil de uno o ambos brazos, capaz de realizar algunas actividades propias. El FS habitual equivale a combinaciones diversas generalmente de una grado 4+.
9.0	Paciente inválido en cama, puede comunicarse y comer. El equivalente FS habitual son combinaciones de un grado 4+ para la mayor parte de los apartados.
9.5	Totalmente inválido en cama, incapaz de comunicarse o bien comer o tragar. El equivalente FS habitualmente son combinaciones de casi todas las funciones en grado 4+.
10	muerte por esclerosis múltiple

Escala Funcional (FS)

Piramidal

- 1. Normal.
- 2. Signos anormales sin incapacidad.
- 3. Incapacidad mínima.
- 4. Paraparesia o hemiparesia leve o moderada. Monoparesia grave.
- 5. Paraparesia o hemiparesia grave. Monoplejía o cuadriparesia moderada.
- 6. Paraplejía o hemiplejía. Cuadriparesia intensa.
- 7. Cuadriplejía.

Cerebelo

- 1. Normal.
- 2. Signos anormales sin incapacidad.
- 3. Ligera ataxia.
- 4. Moderada ataxia de los miembros o del tronco.
- 5. Ataxia intensa de todas las extremidades.
- 6. Incapaz de realizar movimientos coordinados por ataxia.

+ . Añadir tras cada puntuación en caso de debilidad grado 3 que dificulte la prueba.

Tronco del encéfalo

- 1. Normal.
- 2. Solamente signos.
- 3. Nistagmus moderado o cualquier otro tipo de incapacidad.
- 4. Nistagmus intenso, parálisis extraocular intensa o moderada incapacidad por otros pares.
- 5. Disartria intensa o cualquier otro tipo de incapacidad.
- 6. Incapacidad para tragar o hablar.

Sensibilidad

- 1. Normal.
- 2. Alteración de la vibratoria o grafestesia en una o dos extremidades.
- 3. Disminución ligera de la sensibilidad táctil o dolorosa, o de la posicional y/o disminución ligera de la vibratoria en uno o dos miembros o vibratoria (o grafestesia) en 3 o 4 miembros.
- 4. Id. moderada, incluida alteración propioceptiva en 3 ó 4 miembros.
- 5. Id. intensa, o bien grave alteración propioceptiva en más de 2 miembros.
- 6. Pérdida de la sensibilidad en una o dos extremidades o bien disminución del tacto o dolor y/o pérdida del sentido posicional en más de dos miembros.
- 7. Pérdida de sensibilidad prácticamente total por debajo de la cabeza.

Vejiga e intestino (Redefinición de Goodkin et al. Neurology 1992; 42: 859-863).

Instrucciones: Añada un punto más en la puntuación de 1-4 vesical si se usa auto-cateterismo vesical. Puntúe la situación peor del modo siguiente:

• Vejiga

- 1. Función normal.
- 2. Ligero titubeo, urgencia o retención.
- 3. Moderado titubeo, urgencia o retención tanto del intestino como de la vejiga, o incontinencia urinaria poco frecuente.
- 4. Incontinencia < semanal.
- 5. Incontinencia > semanal.
- 6. Incontinencia diaria.
- 7. Catéter vesical.

• Intestino

- 1. Función normal.
- 2. Estreñimiento de < diario, sin incontinencia.
- 3. Estreñimiento de menos de a diario pero no incontinencia.
- 4. Incontinencia < semanal.
- 5. Incontinencia > semanal pero no a diario.

- 6. Ningún control intestinal.
- 7. Grado 5 intestinal más grado 5 de disfunción vesical.

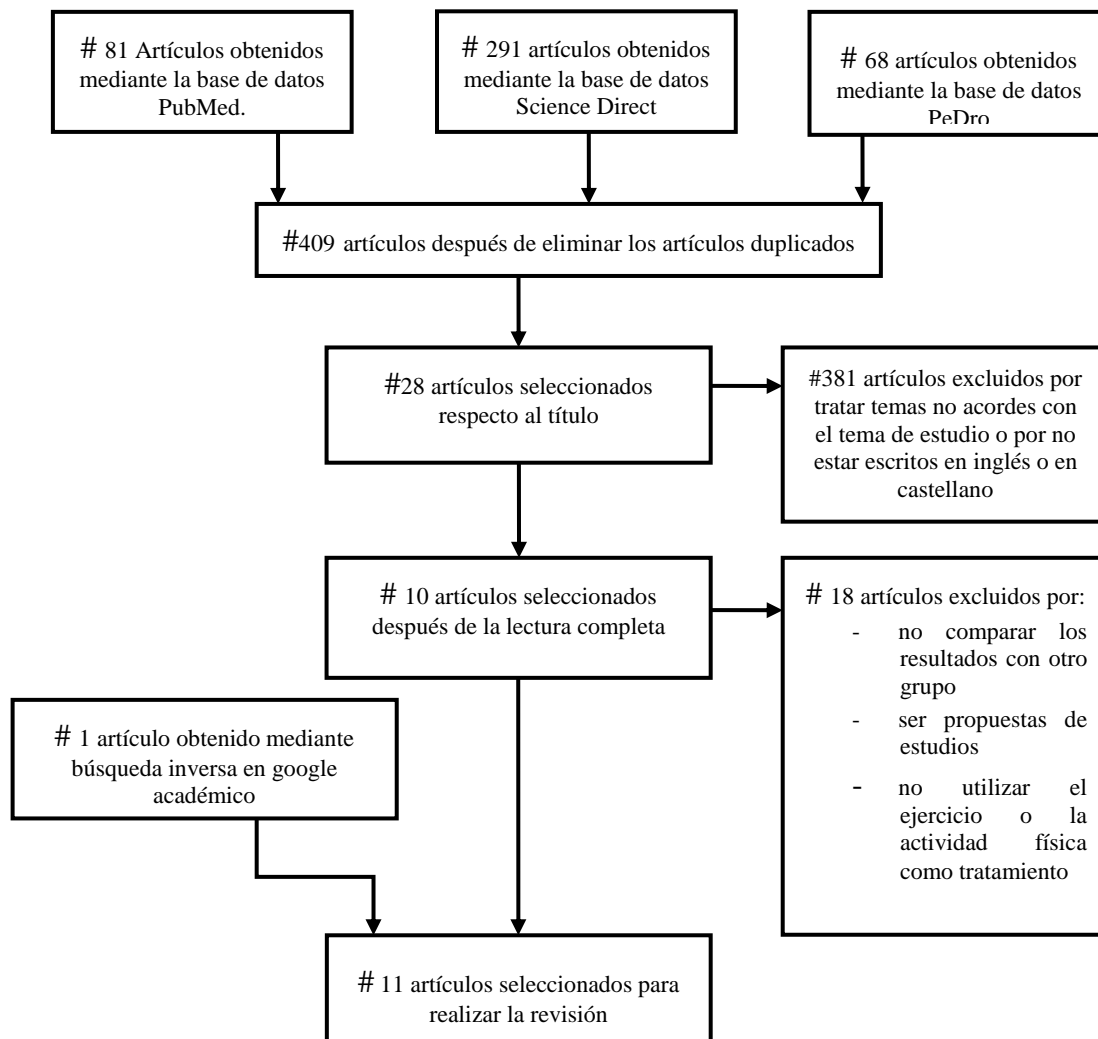
Visión

- 1. Normal.
- 2. Escotoma con agudeza visual (corregida) superior a 20/30.
- 3. El ojo que está peor con un escotoma tiene de agudeza entre 30/30 y 20/59.
- 4. El ojo peor (por escotoma o alteración de campo) con agudeza máxima entre 20/60 y 20/99.
- 5. Id. entre 20/100 y 20/200; igual un grado 3 más máxima agudeza en el mejor ojo de 20/60 o inferior.
- 6. Id. en el ojo peor con agudeza inferior a 20/200; o bien grado 4 más máxima agudeza en el ojo mejor de 20/60 o menos.
- 7. +. Añadir tras la puntuación en los grados 0-5 si existe palidez temporal.

Función mental

- 1. Normal.
- 2. Alteración del estado de ánimo únicamente (no afecta a la puntuación EDSS).
- 3. Ligera alteración cognitiva.
- 4. Moderada alteración cognitiva.
- 5. Marcada alteración cognitiva.
- 6. Demencia o síndrome cerebral crónico.

FIGURA 8



TABLAS

Tabla 1. Clasificación de esclerosis múltiple (1,2,6,13)

Clasificación	Definición
EM asintomática	Lesiones desmielinizantes del SNC encontradas en autopsias de personas que no habían tenido ningún síntoma de la enfermedad.
EM benigna	Pacientes que han presentado uno o dos brotes separados por un tiempo considerable que permite una recuperación completa y no presentan ninguna discapacidad. Si la presentan el grado es mínimo.
EM remitente recurrente	Recaídas definidas (brotes) con periodos intermedios de remisión. La recuperación entre cada brote puede ser total o parcial.
EM progresiva secundaria	Comenzando con brotes y remisiones, la enfermedad entra en una fase de deterioro progresivo, con o sin recaídas identificables, donde la incapacidad aumenta incluso cuando los brotes no son aparentes.
EM progresiva primaria	Desde el inicio de la enfermedad la discapacidad progresa de forma paulatina, sin brotes.

Tabla 2. Ejercicio aeróbico

Estudio	Diseño	Muestra	Intervención	Medición de resultados	Resultados principales
Rampello et al. (23)2007	Estudio cruzado aleatorizado controlado	n=19 (EDSS≤6)	<p>Grupo de entrenamiento aeróbico: cicloergómetro y ejercicios de fuerza para EEII y tronco. 3 veces/semana durante 8 semanas.</p> <p>Grupo de rehabilitación neurológica: estiramientos y ejercicios para mejorar sinergias posturales y motoras respiratorias. 3 veces/semana durante 8 semanas.</p>	EDSS, MFIS, MSQOL-54, TLC, FEV1, VC, FEV1/VC, 6MWT, VO2.	<p>No hubo cambios en la EDSS.</p> <p>No hubo cambios en la función pulmonar en ninguno de los grupos.</p> <p>Todos los sujetos fueron capaces de realizar el 6MWT; el grupo de entrenamiento aeróbico tuvo mejoras significativas en la distancia y velocidad de la marcha.</p> <p>El VO2 y el índice máximo de trabajo mostraron un significativo aumento en los participantes del grupo de entrenamiento aeróbico.</p> <p>El MSQOL-54 mostró mejoras en el grupo de entrenamiento aeróbico en 3 resultados (bienestar emocional, energía y estrés de la salud).</p>
Dettmers et al.(24) 2009	Estudio aleatorizado controlado	n=30 (EDSS<4,5)	<p>Intervención: ejercicio aeróbico en sesiones de 45' 3 veces/semana durante 3 semanas.</p> <p>Control: ejercicios de fuerza, equilibrio y coordinación en sesiones de 45' 3 veces/semana durante 3 semanas</p>	Distancia máxima de marcha, tiempo dedicado a la marcha, MFIS, FSMC, BDI, HAQUAMS	<p>La distancia máxima y el tiempo dedicado a la marcha aumentaron significativamente en el grupo de intervención.</p> <p>MFIS y FSMC mostraron mejoras significativas en el grupo control.</p> <p>BDI y HAQUAMS mostraron mejoras en más pacientes del grupo control.</p>

Tabla 3. Ejercicio de resistencia.

Estudio	Diseño	Muestra	Intervención	Medición de resultados	Resultados principales
Hayes et al.(25) 2011	Ensayo aleatorizado controlado	n=19	<p>Grupo STAND: entrenamiento aeróbico, estiramientos de EEII, entrenamiento de fuerza para EESS, y ejercicios de equilibrio.</p> <p>Grupo RENEW: entrenamiento de resistencia de alta intensidad utilizando un ergómetro excéntrico personalizado además del entrenamiento STAND.</p>	Fuerza de EEII, TUG, 10-m walk, paso autoseleccionado (TMWSS), y paso máximo(TMWMP), stair ascent(S-A) and descent (S-D), 6MWT, BBS, FSS	<p>La fuerza de EEII en el grupo RENEW incrementó en un 15% mientras que en el grupo STAND el incremento fue de un 2%.</p> <p>No se encontraron efectos en el TUG, TMWSS, TMWMP y 6MWT. El grupo STAND mostró mayor mejora en ascenso y descenso de escaleras (S-A y S-D) que el grupo RENEW.</p> <p>El grupo STAND hizo mayores mejoras en el equilibrio (BBS) que el grupo RENEW.</p> <p>No se observaron efectos respecto a la fatiga (FSS).</p>

Tabla 4. Ejercicio combinado

Estudio	Diseño	Muestra	Intervención	Medición de resultados	Resultados principales
Bjarnadottir et al.(26) 2007	Estudio aleatorizado	n=16 (EDSS<4)	<p>Grupo de ejercicio: sesiones de 60' 3 veces/semana durante 5 semanas. El ejercicio se dividió en 3 fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejercicio aeróbico 2. Ejercicio de resistencia 3. Estiramientos y relajación. <p>Grupo control: no cambió sus hábitos con respecto al ejercicio.</p>	EDSS, SF-36, prueba de esfuerzo (condición física, VO ₂ , VO ₂ peak), escala de Borg, umbral anaeróbico.	<p>No hubo cambios en la EDSS.</p> <p>En el grupo de ejercicio hubo un incremento del 14% del VO₂peak, 1 del 8,2% en la máxima carga de trabajo y del 27,3% en el umbral anaeróbico. En el grupo control no se observaron cambios significativos.</p> <p>La calidad de vida (SF-36) mostró una tendencia hacia la mejora en el grupo de ejercicio en 5 de 8 parámetros.</p>

Tabla 5. Otro tipo de ejercicios.

Estudio	Diseño	Muestra	Intervención	Medición de resultados	Resultados principales
Castro-Sanchez et al.(27) 2011	Ensayo aleatorizado controlado	n=73	<p>Grupo experimental (GE): se sometió a 40 sesiones de ejercicios Ai-Chi en una piscina, 2 veces/semana durante 20 semanas.</p> <p>Grupo control (GC): se sometió a 40 sesiones de respiración abdominal y ejercicios de contracción relajación 2 veces/semana durante 20 semanas.</p>	<p>Dolor: pain VAS, MPQ PRI, MPQ PPI, RMDQ.</p> <p>Spasm VAS (espasmos), MSIS-29, MFIS y FSS (fatiga), BDI II(depresión), índice de Barthel (autonomía).</p>	<p>Pain VAS: el GE mostró mejoras significativas hasta después de 10 semanas de la intervención.</p> <p>MPQ PRI: el GE mostró una reducción significativa del dolor que duró después de 4 semanas de la intervención.</p> <p>MPQ PPI: el GE mostró una reducción significativa en la semana 20 del estudio.</p> <p>RMDQ: hubo una disminución significativa en ambos grupos en las semanas 20 y 24 del estudio, pero se mantuvo en la semana 30 solo en el GE.</p> <p>Spasm VAS: el GE mostró una disminución significativa en los espasmos que duró hasta la semana 24 pero no hasta la 30.</p> <p>MSIS-29: a nivel psicológico ambos grupos obtuvieron mejoras al finalizar la intervención, los resultados se mantuvieron en el GE en las semanas 24 y 30. A nivel físico, el GE mostró una reducción significativa de la puntuación que se mantuvo hasta la semana 30.</p> <p>MFIS (físico, cognitivo y psicológico) FSS, BDI II, índice de Barthel: el GE mostró una reducción significativa de la puntuación hasta la semana 24.</p>

Alguacil et al.(28) 2011	Ensayo clínico aleatorizado	n=34 (EDSS≤5)	<p>Grupo experimental(G E): Whole body vibration (WBV) durante 5 días (series diarias de 5 periodos de 1') a una frecuencia de 6Hz.</p> <p>Grupo control: no intervención.</p>	<p>TUG, escala de equilibrio de Berg, test de marcha de los 10 metros, escala de severidad de la fatiga de Krupp, posturografía dinámica computerizada (PDC) para la valoración de trastornos del equilibrio que se llevó a cabo mediante el test de organización sensorial (SOT→SOT1, SOT2, SOT3, SOT4, SOT5) y el test de control motor (MCT) que valora la latencia o tiempo de reacción(LAT)</p>	<p>SOT1, SOT3 Y LAT: mejoras significativas del GE y tendencia a la significación estadística en el TUG.</p> <p>MCT: el tiempo de reacción del equilibrio disminuyó de manera significativa en el GE.</p> <p>Escala de equilibrio de Berg, escala de severidad de la fatiga de Krupp, test TUP y marcha de los 10 metros: no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.</p>
--------------------------	-----------------------------	---------------	--	--	---

Tabla 6. Revisiones sistemáticas.

Estudio	Diseño	Muestra	Métodos	Resultados	Análisis de resultados
Hogan et al.(29) 2009	Revisión sistemática	n=12 (EDSS≥6)	Una búsqueda en 8 bases de datos fue realizada. Los artículos fueron incluidos si la intervención fue evaluada en pacientes con EM con una puntuación EDSS≥6 o si algún o todos los participantes usaban ayuda para la marcha.	12 estudios cumplieron los criterios de inclusión. Las intervenciones evaluadas en estos estudios incluían una gama de tratamientos fisioterápicos, rehabilitación del equilibrio, ejercicio de resistencia, ejercicio aeróbico y otros (yoga, LTBWST).	Aunque la calidad metodológica de los estudios fue pobre, los estudios sugieren que la fisioterapia, el ejercicio aeróbico, el ejercicio de resistencia, el yoga y el LTBWST tienen el potencial de ser efectivos para los pacientes con EM con problemas de movilidad.
Andreasen et al.(30) 2011	Revisión sistemática	n=23 artículos que hablan de 21 ensayos.	Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de la literatura en 8 bases de datos. Se seleccionaron estudios publicados después del 1989 puesto que fue el año en el que se publicó la escala de severidad de la fatiga (FSS). Solo se incluyeron estudios con una intervención de ejercicio y medidas de la fatiga en EM.	23 estudios cumplieron los criterios establecidos y se dividieron 4 grupos según la intervención; ejercicio aeróbico, ejercicio de resistencia, ejercicio combinado, otros tipos de ejercicio.	Los resultados fueron heterogéneos pero la interpretación general fue que el ejercicio tiene el potencial de reducir la fatiga de la EM. El resultado heterogéneo pudo ser debido a que muchos estudios se aplicaron en personas no fatigadas.

Dalgas et al.(31) 2012	Revisión sistemática	n=27	Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en 7 bases de datos.	Se obtuvieron 27 estudios que se dividieron en 4 grupos: 1. Progresión de la discapacidad evaluada mediante medidas clínicas. 2. Progresión de la discapacidad evaluada mediante medidas no-clínicas. 3. Progresión de la discapacidad evaluada mediante mediciones reportadas por los pacientes. 4. Progresión de la discapacidad en animales (excluido).	No se puede establecer claramente si el ejercicio tiene efecto de modificar la discapacidad o no en pacientes con EM, pero los estudios indican que existe.
------------------------	----------------------	------	--	--	---

Tabla 7. Revisión de autor.

Autor	Diseño	Métodos	Tipos de ejercicio	Conclusiones del autor
Dalgas, Ulrik.(5) 2011	Revisión de autor	El autor se centra en los tópicos de actualidad respecto a la rehabilitación de la EM, dividiendo su artículo en 3 parte; el ejercicio físico, el entrenamiento asistido por aparatos (robots) y las intervenciones farmacológicas.	Ejercicio aeróbico; el autor remarca la mejora de un 15% en la capacidad aeróbica junto con mejoras de la fatiga, el humor, función intestinal y vesical y en la calidad de vida en un estudio realizado en el año 1996. Ejercicio de resistencia; muestra mejoras significativas en la fuerza y funcionalidad y también en la fatiga, el humor y en la calidad de vida.	El autor concluye que el ejercicio es tanto beneficioso como seguro para pacientes con EM de leve a moderada (EDSS<7) y que tiene el potencial de mejorar la función física y mental.

Tabla 8. Estudio transversal

Autor	Diseño	Muestra	Intervención	Medición de resultados	Principales resultados
Stroud et al. 2009	Estudio transversal	n=121	Se realiza un cuestionario a 121 pacientes con EM sobre el nivel de actividad física, depresión, fatiga y calidad de vida, para después dividirlos en dos grupos: deportistas y no-deportistas y comparar los resultados.	DSS, MSIS-29, IPAQ, SF-36, BDI, MFIS.	<p>52 sujetos (43%) fueron clasificados como deportistas.</p> <p>El grupo de deportistas mostró niveles significativamente más bajos en el MSIS-29 y el curso de la enfermedad era significativamente diferente.</p> <p>El grupo de deportistas tubo niveles significativamente más altos en el SF-36</p> <p>El BDI y el resultado global de la MFIS fue significativamente más bajo en el grupo de deportistas.</p>

Abreviaturas:

MFIS: Modified Fatigue Impact Scale

FSMC: Fatigue Scale for Motor and Cognition

FSS: Fatigue Severity Scale

EDSS: Expanded Disability Status Scale

SF-36: Health Status Questionnaire Short Form

MSQOL-54: Multiple Sclerosis Quality of Life

TLC: Total Lung Capacity

VC: Vital Capacity

6MWT: 6 minutes walking test

BDI: Beck's Depression Inventory

HAQUAMS: Hamburg Quality of Life Questionnaire in Multiple Sclerosis

TUG: Timed Up & Go

BBS: Berg's Balance Scale

VAS: Visual Analog Scale

MPQ PRI: Pain Rating Index

MPQ PPI: Present Pain Intensity

RMDQ: Roland Morris Disability Questionnaire

LTBWST: Locomotor Training with Body Weight Support on a Treadmill

DSS: Disease Steps Scale

MSIS-29: Multiple Sclerosis Impact Scale

IPAQ: International Physical Activity Questionnaire

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Calero Gonzáles MD, Hernández Argudo I, López Puche E, Zafra Cebrián I. Actuación del fisioterapeuta en esclerosis múltiple. 1ª ed. Granada: Alcalá; 2002.
- (2) Stokes M. Fisioterapia en la Rehabilitación Neurológica. 2ª ed. Madrid, España: Elsevier; 2006.
- (3) Bol Y, Duits AA, Lousberg R, Hupperts RM, Lacroix MH, Verhey FR, et al. Fatigue and physical disability in patients with multiple sclerosis: a structural equation modeling approach. *J Behav Med* 2010 Oct;33(5):355-363.
- (4) Braley TJ, Chervin RD. Fatigue in multiple sclerosis: mechanisms, evaluation, and treatment. *Sleep* 2010 Aug;33(8):1061-1067.
- (5) Dalgas U. Rehabilitation and multiple sclerosis: hot topics in the preservation of physical functioning. *J Neurol Sci* 2011 12;311, Supplement 1(0):S43-S47.
- (6) Federación Española para la Lucha contra la Esclerosis Múltiple (FELEM). Available at: <http://www.esclerosismultiple.com/index.php>. Accessed 22 de enero, 2013.
- (7) GUERRERO ÁL. Charcot: historia de un descubrimiento.
- (8) Moreira M, Tilbery C, Lana-Peixoto M, Mendes M, Kaimen-Maciel D, Callegaro D. Aspectos históricos de la esclerosis múltiple. *Rev Neurol* 2002;34(4):378-383.
- (9) World Health Organization. Atlas Multiple Sclerosis Resources in the World. World Health Organization Press, Geneva, Switzerland 2008.
- (10) de Sá J. Epidemiología de la esclerosis múltiple en Portugal y España. *Rev Neurol* 01/10/2010;51(07):0387-392.
- (11) Benito-León J, Bermejo-Pareja F. ¿ Está cambiando la epidemiología de la esclerosis múltiple? *Rev Neurol* 2010;51(07):385-386.
- (12) Porrás-Betancourt M, Lilia NO. Esclerosis múltiple. *Rev Mex Neuroci* 2007;8(1):57-66.
- (13) Federación Internacional de Esclerosis Múltiple. Available at: <http://www.msif.org/es/>. Accessed 24 de enero, 2013.
- (14) Clínica Universidad de Navarra. Available at: <http://www.cun.es/area-salud/enfermedades/sistema-nervioso/esclerosis-multiple>. Accessed 24 de enero, 2013.

- (15) National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS). Available at: http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/esclerosis_multiple.htm#ayudar. Accessed 24 de enero, 2013.
- (16) University of Maryland Medical Center. Available at: <http://www.umm.edu/>. Accessed 25 de enero, 2013.
- (17) Organización Mundial de la Salud. Available at: <http://www.who.int/es/>. Accessed 7 de enero, 2013.
- (18) Vanner EA, Block P, Christodoulou CC, Horowitz BP, Krupp LB. Pilot study exploring quality of life and barriers to leisure-time physical activity in persons with moderate to severe multiple sclerosis. *Disability and Health Journal* 2008 1;1(1):58-65.
- (19) Snook EM, Motl RW. Physical activity behaviors in individuals with multiple sclerosis: roles of overall and specific symptoms, and self-efficacy. *J Pain Symptom Manage* 2008 Jul;36(1):46-53.
- (20) Real Academia Española. Available at: <http://www.rae.es/rae.html>. Accessed 7 de enero, 2013.
- (21) Cadavid D, Tang Y, O'Neill G. Sensibilidad de la escala ampliada del estado de discapacidad (EDSS) a la progresión de la enfermedad y la intervención terapéutica en las formas progresivas de la esclerosis múltiple. *Revista de Neurología* 2010;51(6):321-329.
- (22) Costello E, Curtis CL, Sandel IB, Bassile CC. Exercise prescription for individuals with multiple sclerosis. *Journal of Neurologic Physical Therapy* 1996;20(2):24.
- (23) Rampello A, Franceschini M, Piepoli M, Antenucci R, Lenti G, Olivieri D, et al. Effect of aerobic training on walking capacity and maximal exercise tolerance in patients with multiple sclerosis: a randomized crossover controlled study. *Phys Ther* 2007 May;87(5):545-555.
- (24) Dettmers C, Sulzmann M, Ruchay-Plossl A, Gutler R, Vieten M. Endurance exercise improves walking distance in MS patients with fatigue. *Acta Neurol Scand* 2009 Oct;120(4):251-257.
- (25) Hayes HA, Gappmaier E, LaStayo PC. Effects of high-intensity resistance training on strength, mobility, balance, and fatigue in individuals with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *J Neurol Phys Ther* 2011 Mar;35(1):2-10.
- (26) Bjarnadottir OH, Konradsdottir AD, Reynisdottir K, Olafsson E. Multiple sclerosis and brief moderate exercise. A randomised study. *Mult Scler* 2007 Jul;13(6):776-782.
- (27) Castro-Sanchez AM, Mataran-Penarrocha GA, Lara-Palomo I, Saavedra-Hernandez M, Arroyo-Morales M, Moreno-Lorenzo C. Hydrotherapy for the

treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012;2012:473963.

(28) Alguacil Diego IM, Pedrero Hernandez C, Molina Rueda F, Cano de la Cuerda R. Effects of vibrotherapy on postural control, functionality and fatigue in multiple sclerosis patients. A randomised clinical trial. *Neurologia* 2012 Apr;27(3):143-153.

(29) Hogan N, Coote S. Therapeutic interventions in the treatment of people with multiple sclerosis with mobility problems: a literature review. *Physical Therapy Reviews* 2009-06-01T00:00:00;14(3):160-168.

(30) Andreasen AK, Stenager E, Dalgas U. The effect of exercise therapy on fatigue in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2011 Sep;17(9):1041-1054.

(31) Dalgas U, Stenager E. Exercise and disease progression in multiple sclerosis: can exercise slow down the progression of multiple sclerosis? *Ther Adv Neurol Disord* 2012 Mar;5(2):81-95.

(32) Stroud NM, Minahan CL. The impact of regular physical activity on fatigue, depression and quality of life in persons with multiple sclerosis. *Health Qual Life Outcomes* 2009;7(1):68.

(33) Eriksson S, Gard G. Physical exercise and depression. *Physical Therapy Reviews* 2011;16(4):261-268.

(34) Herring MP, Puetz TW, O'Connor PJ, Dishman RK. Effect of exercise training on depressive symptoms among patients with a chronic illness: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 2012 Jan 23;172(2):101-111.

(35) Nordin E, Lindelof N, Rosendahl E, Jensen J, Lundin-Olsson L. Prognostic validity of the Timed Up-and-Go test, a modified Get-Up-and-Go test, staff's global judgement and fall history in evaluating fall risk in residential care facilities. *Age Ageing* 2008 Jul;37(4):442-448.