

# “L’exercici físic millora la simptomatologia neurodegenerativa de l’esclerosis múltiple?”

Autoria: Paula Fernández Pérez

Curs/Torn: 4r de fisioteràpia

Assignatura: Treball final de grau

Tutor acadèmic: Francisco José Martín Orive



## ÍNDEX

1. Títol.....	4
2. Resum.....	4
3. Antecedents .....	5
3.1.1 Definició d'Esclerosis Múltiple .....	5
3.1.2 Formes de la evolució de l'EM .....	5
3.1.3 Manifestacions clíniques de l'EM.....	6
3.1.4 Dades epidemiològiques .....	6
3.1.5 Diagnòstic de l'EM.....	7
3.1.6 Tractament de l'EM.....	7
3.2 Justificació del treball.....	9
4. Objectiu .....	10
5. Metodologia .....	10
5.1 Estratègia de cerca bibliogràfica .....	10
5.2 Criteris de selecció .....	11
5.3 Gestió de la bibliografia seleccionada.....	13
6. Resultats.....	24
7. Discussió.....	26
7.1 Limitacions del treball .....	29
8. Conclusions .....	29
9. Aplicabilitat i utilitat dels resultats.....	30
10. Pla de difusió dels resultats.....	30
11. Bibliografia .....	31
12. Annexos.....	34
11.1 Malalties que poden mostrar simptomatologia similar amb EM .....	34
11.2 Estratègia de cerca a la base de dades PEDro.....	34
11.3 Estratègia de cerca a la base de dades Cochrane .....	35

## 1. Títol

L'exercici físic millora la simptomatologia neurodegenerativa de l'esclerosis múltiple?

## 2. Resum

L'esclerosis múltiple (EM) es una malaltia autoimmunitària, irreversible i crònica que afecta el sistema nerviós central i causa dany a la mielina. Hi ha diferents formes de EM que afecta a la evolució de la malaltia i als símptomes associats a la EM inclou fatiga, perduda de coordinació i equilibri, debilitat muscular, símptomes visuals, entumiment i dificultat de memòria i concentració. La causa de l'EM no es coneix, però es creu que es causada per un virus genètic i factors ambientals. No hi ha cura, però hi ha tractaments per millorar la qualitat de vida de les persones amb EM. La EM es una de les principals malalties incapacitant de la causa no traumàtica en la actualitat.

L'objectiu d'aquesta revisió és analitzar els efectes de l'exercici físic en relació a la millora de la simptomatologia neurodegenerativa de persones amb esclerosis múltiple. Per realitzar la investigació vaig utilitzar l'equació de cerca "*multiple sclerosis AND physical exercise*", això es va portar a la base de dades PubMed on van aparèixer 1500 articles dels quals es van seleccionar els que complien els criteris d'inclusió que van ser 21 articles.

Els resultats obtinguts després d'haver realitzat aquesta recerca van ser variables. La fatiga, la força muscular, la marxa i el sedentarisme son uns dels principals problemes de salut que afecten en la qualitat de vida de les persones amb EM. Diferents autors han estudiat millorés per aquesta simptomatologia i han parlat de diferents tipus d'entrenament. La majoria d'estudis han indicat que un entrenament d'exercici físic d'alta intensitat però adaptat al nivell físic de cada persona conjuntament amb els seus interessos provocarà una millora en aquest dèficit físic.

Aquest article avalua la millora de la simptomatologia de persones amb EM gracies a l'exercici físic. En general tots els autors estan d'acord amb aquesta afirmació, però cadascun d'ells parla de diferents formes d'exercici físic segons el tipus de símptoma que es vulgui tractar. La majoria d'autors estan d'acord amb que l'entrenament de resistència es el més beneficiós.

Encara que l'exercici físic no cura la malaltia s'ha demostrat que la millora. Per tant, es necessari complementar el tractament farmacològic amb un tractament de teràpia física per millorar la qualitat de vida dels pacients. En conclusió l'exercici físic millora la simptomatologia neurodegenerativa de la malaltia.

### 3. Antecedents

#### 3.1.1 Definició d'Esclerosis Múltiple

L'esclerosi múltiple (EM) és un dels principals problemes de salut en l'actualitat, considerada la malaltia més incapacitant de causa no traumàtica. La salut pública es veu afectada per no saber com curar-la ni com prevenir-la, ja que el que es coneix d'aquesta patogènia és molt poc, és per això que milers de científics del món estan buscant la manera de posar-li fi a aquesta malaltia i està resultat molt complicat trobar la cura. Tot i això, el que s'ha trobat són diferents tractaments per millorar la qualitat de vida d'aquestes persones. (1)

És una malaltia autoimmunitària, crònica i irreversible que afecta el sistema nerviós central principalment al cervell i la medul·la espinal, provoca dany a la mielina i fa que es formin plaques de desmielinització que aquestes provoquen interrupcions d'impulsos elèctrics al cervell i fa que apareguin els símptomes més característics com alteracions visuals i cognitives com tremolor, dificultat per moure's i parlar, fatiga, falta d'equilibri i dolor, entre altres. Es produeix una inflamació que repercuteix al nervi i el danya, aquesta inflamació es dona a lloc quan les cèl·lules immunitàries del mateix cos ataquen al sistema nerviós. La causa de la EM encara no se sap, però es creu que és per un virus genètic i els factors ambientals també influeixen. (1)

#### 3.1.2 Formes de la evolució de l'EM

Aquesta malaltia cursa amb brots i es presenta en diferents formes:

- EM Recurrent remitent: Brots amb una posterior recuperació completa o parcial. És la forma més comuna, cada cop que hi ha un brot apareixen nous símptomes i empitjoren els anteriors. Les recaigudes es solen dur a terme per infeccions com la grip.
- EM Progressiva recurrent: Es defineix com malaltia progressiva des del seu inici amb recaigudes o sense recuperació completa.
- EM Primària progressiva: Aquesta és progressiva des del seu inici amb poques o cap recidiva ni remissions ni noves lesions cerebrals, existeix la possibilitat de presentar millora. El 15% al 20% de persones amb EM desencadenen aquesta forma.
- EM Secundària progressiva: Comença sent una forma recurrent-remitent seguida de progressió amb recaigudes o sense, les recaigudes poden cursar amb un augment del nivell de discapacitat i noves lesions cerebrals. (2)

### 3.1.3 Manifestacions clíniques de l'EM

Els brots d'EM es descriuen com episodis de dèficit neurològics associats a una inflamació que destrueix la capa de mielina. Com a mínim han de durar 24 hores i s'associen a un empitjorament dels símptomes, hi ha un gran impacte dels brots amb l'evolució de la malaltia a llarg termini. La freqüència dels brots ve causada per infeccions, estrès o dones que hagin donat a llum fa tres mesos. També es coneixen com recaigudes, episodis, exacerbacions o atacs. Cal una pauta per poder confirmar que s'ha produït un brot:

- Els símptomes han de durar 24 hores.
- Els símptomes han de presentar-se després de 30 dies com a mínim de l'últim brot.
- Els símptomes ja existents empitjoren o apareixen de nous.
- Els símptomes no es poden explicar per cap altra raó.

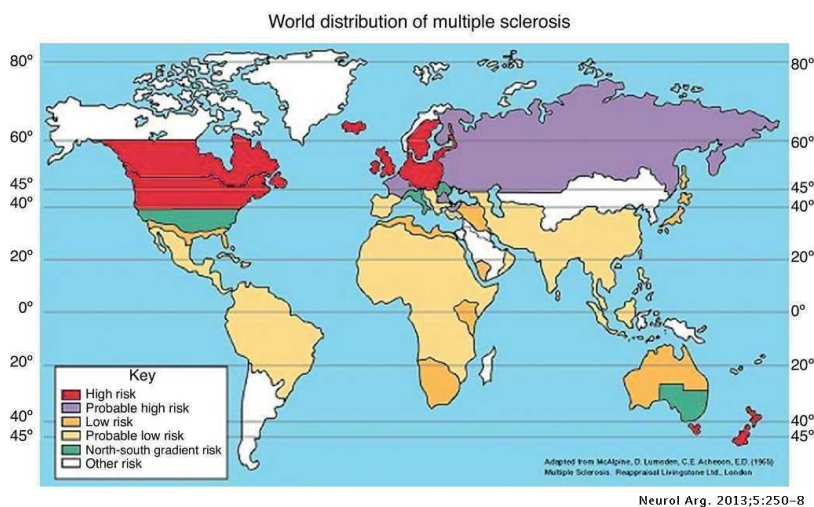
La simptomatologia que s'associa als brots i indiquen major freqüència són els següents: Fatiga, perduda de coordinació i equilibri, mareig, dificultat per moure's, debilitat muscular sobretot en una extremitat, símptomes visuals, àrees entumides, formigueig, falta de memòria i dificultat per la concentració.

També s'ha de saber el que no és un brot, per poder realitzar el diagnòstic diferencial. L'estrès de la persona, presències d'infeccions o fluctuacions de simptomatologia d'un dia per l'altre, no són brots. (3,4)

### 3.1.4 Dades epidemiològiques

Gràcies als estudis sobre l'homogeneïtat metodològica podem comparar els resultats a reu del món. Al 2020 es van publicar les últimes investigacions sobre l'epidemiologia de l'EM. Nord americà, Nord Europa, Austràlia i Nova Zelanda són les zones d'alt risc amb una xifra de 30 casos per 100.000 habitants, els països asiàtics, africans i de llatinoamericà son de baix risc tenint una prevalença inferior a 5. Espanya està englobada com a zona de risc mitjà, havent-hi 55.000 persones amb EM sent dones el 75% dels casos i l'edat mitjana de 32 anys. La prevalença és de 120 casos per cada 100.000 habitants, 1 de cada 800 tenen EM, és a dir, arreu del món hi ha 2,5 milions de persones amb EM i 700.000 són les persones afectades a Europa. Durant les últimes deques la prevalença ha augmentat paulatinament a Espanya sent les persones mes afectades dones.

Imatge 1: Distribució mundial de l'EM



Diferents estudis mostren que és una malaltia hereditària i transmissible en la qual hi ha una relació entre antígens del sistema HLA i la EM, i ha d'haver-hi una alteració de la integritat del SNC perquè la malaltia es desencadeni. (5,6)

### 3.1.5 Diagnòstic de l'EM

Segons els criteris de McDonald de l'any 2017 la història clínica i els exàmens neurològics són fonamentals per obtenir el diagnòstic, ja que ens dona informació sobre les funcions motores i sensitives. Per realitzar la història clínica s'ha de saber quins són els símptomes i poder diferenciar el que és un brot del que no. Hi ha moltes malalties que podem confondre amb la EM, per això és important el fer un correcte diagnòstic diferencial. (Consultar malalties que poden mostrar simptomatologia similars a l'annex 1)

A part les tècniques d'imatge ajuden a la clínica per arribar al diagnòstic d'una forma més ràpida i segura, com la ressonància magnètica (RM) cerebral i medul·lar, ja que podem observar-les lesions desmielinitzants. S'ha de complementar amb una punció lumbar per veure el líquid cefalorraquidi (LCR), detectar bandes oligoclonals (BOC) i per la determinació d'immunoglobulines (IgG) un proteïnograma. Les tècniques de potencial evocats (PE) el TAC i l'electromiografia també ens ajudaran per acabar de fer el diagnòstic i establir categories de EM.

La majoria dels pacients acaben tenint discapacitat neurològica progressiva, un 80% d'aquests pacients necessiten ajuda en la deambulació als 15 anys. (7,8)

### 3.1.6 Tractament de l'EM

Pel que fa el tractament, avui en dia no existeix cap tractament eficaç que freni l'evolució de la EM, tot i això, durant les dues últimes dècades la ciència s'ha centrat a desenvolupar fàrmacs per millorar i modificar el curs d'aquesta malaltia. Els primers tractaments per aquesta malaltia

van sorgir a principis de 1990 utilitzant principalment la medicació per via oral o la introducció d'anticossos de per via intravenosa com a principal abordatge terapèutic.

Hi ha diferents tipus de tractament:

- Tractament modificador de la malaltia: Aquest té l'objectiu de reduir el número de brots, de seqüeles i aturar la seva evolució mitjançant la subministració de diferents fàrmacs, que sobretot són eficaços en les formes recurrent-remitent i secundaris progressius. Molts cops aquests fàrmacs generen efectes adversos similars a un estat gripal i molts d'aquests pacients generen una intolerància i s'ha d'excloure l'administració d'aquest medicament.
- Tractament simptomatològic: Aquest combat la EM des d'una perspectiva multidisciplinària reduint els símptomes associats als brots, ja que aquests tenen una gran repercussió en la capacitat funcional i a la qualitat de vida dels pacients, com per exemple *baclofeno* per l'espasticitat, *amantadina* per la fatiga, *carbamazepina* pel dolor, atàxia o tremolor, toxina botulínica per la disfunció vesical i fàrmacs antidepressius per la depressió.
- Tractament de brots: Per disminuir la duració i la intensitat dels brots s'administren glucocorticoides per via intravenosa encara que no s'ha evidenciat que beneficia l'evolució de la malaltia a llarg termini. (9)

Per últim, la rehabilitació és fonamental pels beneficis físics i psicològics. La neurorehabilitació ajudarà per estimular el sistema nerviós i a formar noves connexions neuronals que s'han perdut per l'aparició d'un brot. Per tant, estimulants la neuroplasticitat farem que el cervell i les neurones es puguin recuperar d'una lesió. Per altra banda la teràpia física també busca millorar la funcionalitat del cos i evitar l'atròfia i la perduda de les capacitats neurocognitives. Així doncs, la rehabilitació ajudarà a guanyar independència i a millorar la simptomatologia de l'EM. Molts estudis evidencien els beneficis de fer teràpies amb animals com hipoteràpia o equinoteràpia per modular conductes, millorar alguns símptomes i ajudar a viure amb aquesta malaltia beneficiant també la salut mental. (10)

Una altre part del tractament molt important és la salut mental i acompanyar al pacient en l'etapa de dol. El pacient ha d'assumir que la seva vida ha canviat per sempre i no és fàcil assumir-ho. La psicologia pot ser un tractament complementari a tots els altres per ajudar al pacient emocionalment. També està demostrat que la rutina d'exercici físic ajuda emocionalment gràcies a la producció de diferents hormones com la dopamina, serotonina i endorfina que aquestes ajuden a sentir-se millor, dormir millor, disminuir l'ansietat entre altres.



A cadascú l'afecta diferent la malaltia alguns pacients els hi afecta mínimament i a altres avança ràpidament fins que arriba a la incapacitat total. Tot i que és difícil de valorar el pronòstic hi ha diferents signes que associen a un curs més desfavorable, alguns d'ells són: Que sigui major de 40 anys, breu interval entre els 2 primers atacs, trastorns d'esfínter com un dels símptomes inicials, remissions incompletes, progressió ràpida de la malaltia. Aproximadament un terç dels pacients amb EM evoluciona de forma benigna i encara que es tracti d'una malaltia crònica la vida convivint amb ella pot ser quasi normal. (11)

### **3.2 Justificació del treball**

Per donar sentit en aquest projecte volia investigar dos dels meus interessos principals respecte a la fisioteràpia, per una banda l'esport i per l'altra banda, la neurologia en concret l'esclerosi múltiple. En posar-me a investigar aquests dos aspectes per separat vaig veure la relació entre elles, la simptomatologia. Principalment, volia investigar l'efecte que produeix l'exercici físic respecte a la qualitat de vida de les persones i donar-li sentit a un tractament no farmacològic.

Cada dia són més les persones que es veuen afectades per aquesta malaltia. Tot i que científics d'arreu del món, han estat investigant des que es va descobrir l'EM al segle XIX, el que actualment es coneix és poc. A més a més les investigacions sobre els tractaments són moltes, però els resultats trobats sempre parlen del mateix, tractament farmacològic. A mesura que progressa la malaltia la qualitat de vida i els hàbits de qui la pateixen van empitjorant per molt que aquestes persones segueixin un tractament farmacològic.

Aquesta investigació pretén buscar una alternativa pel tractament farmacològic, encara que aquest és necessari per poder conviure amb la malaltia és interessant trobar una altra forma de conviure amb ella. Disminuir el consum de fàrmacs i amb ajuda d'exercici físic i tots els beneficis que aquest aporta fer que la progressió de l'EM sigui més lenta. Millorant així la forma física de les persones, la qualitat de vida i mantenir el màxim possible la independència de cada persona llarg de la seva vida, disminuint el deteriori neurològic.

Per aquest motiu en aquest treball es realitzarà una revisió sistemàtica sobre els efectes de l'exercici físic en persones amb EM i d'aquesta manera investigar com d'una manera no farmacològica poder millorar la qualitat de vida d'aquestes persones, tant física com psicològicament. Per tant, la pregunta de recerca que he escollit es la següent:

L'exercici físic millora la simptomatologia neurodegenerativa de persones amb esclerosi múltiple?

#### 4. Objectiu

Analitzar els efectes de l'exercici físic en relació a la millora de la simptomatologia neurodegenerativa de persones amb esclerosi múltiple.

#### 5. Metodologia

##### 5.1 Estratègia de cerca bibliogràfica

Per realitzar la investigació d'aquest treball el que primer vaig fer va ser una cerca general, amb la base de dades "Mesh" utilitzant els termes "physical exercise" i "multiple sclerosis" i l'equació de cerca que va quedar va ser "multiple sclerosis AND physical exercise" la qual em va portar a base de dades PubMed i van sortir 1.500 articles dels quals només vaig escollir els que tenien els criteris d'inclusió. En ser tants els articles que apareixien a PubMed no calia realitzar més equacions de cerca, ja que tenia els suficients per realitzar la meva revisió sistemàtica, tot i això vaig voler anar més enllà i vaig cercar a altres bases de dades a PEDro vaig utilitzar els termes: (consultar estratègies de cerca a la base de dades PEDro a l'annex 2)

- *"Multiple sclerosis"*
- *"Fitness training"*
- *"Neurology"*
- *"Chronic pain"*
- *"Systematic review"*
- *"Search term: AND"*

Després d'introduir aquests termes al cercador de PEDro no van aparèixer resultats. Per tant, vaig realitzar un altre cerca a la base de dades Cochrane, els termes utilitzats van ser: (consultar estratègies de cerca a la base de dades Cochrane a l'annex 3)

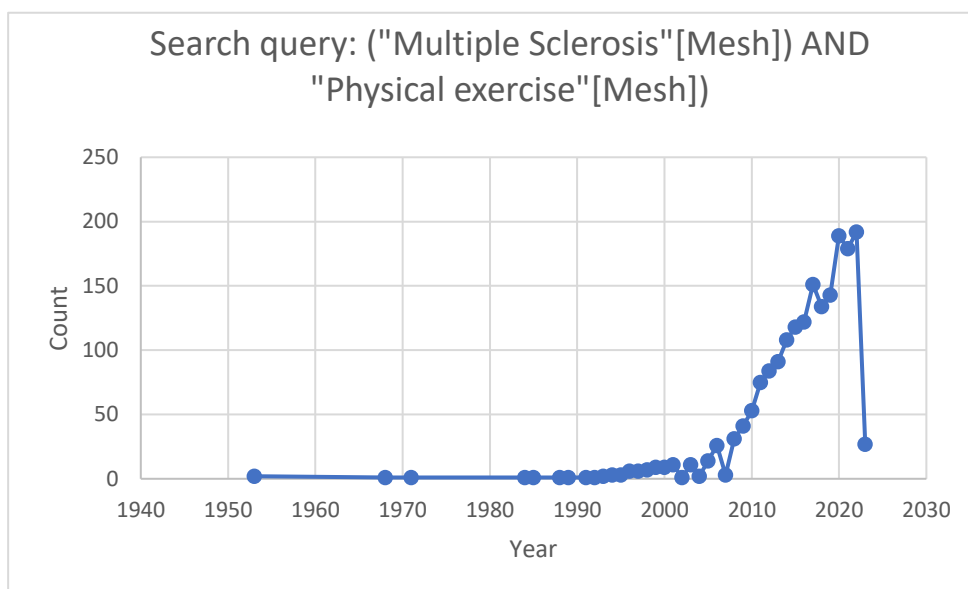
- *"Multiple sclerosis"*
- *"Physical exercise"*
- *"Physical activity"*
- *"Exercise"*
- *"Training"*
- *"Search term: AND, OR"*

Els resultats obtinguts van ser 6 articles. Dels quals només 4 estaven dintre dels criteris d'inclusió i aquests 4 tots em portaven a PubMed. Per tant, després de realitzar aquesta cerca en diferents

bases de dades l'única que em va donar resultats va ser PubMed, finalment aquesta va ser l'única la base de dades utilitzada per la revisió sistemàtica.

A PubMed van aparèixer més de 1.500 articles a causa de l'amplitud del rang d'anys, ja que hi ha articles de l'any 1953 al 2023. Per tant, el primer que vaig fer va ser reduir aquesta dada.

Taula 1: Primers anys que van aparèixer estudis de l'EM



Entre l'any 1953 i 2005 només hi ha entre 1 i 14 articles publicats per tant, aquests anys van quedar exclosos de la recerca. Els resultats d'articles obtinguts amb aquest canvi van ser 1.400. Els estudis científics sobre l'EM van començar a tindre més pes a partir de l'any 2010 que va ser quan es van publicar els criteris de McDonald. Vaig eliminar els articles publicats entre els anys 2005 i 2009, van quedar 1.350 articles. Encara em semblava un rang molt gran d'anys, així que vaig decidir agafar els anys en els quals hi havia més articles publicats, del 2013 al 2023, d'aquesta cerca van sortir 900 articles, dels quals no tots entrarien dintre dels criteris d'inclusió.

## 5.2 Criteris de selecció

En aquesta revisió sistemàtica, la primera premissa i la més important és que en els estudis seleccionats el problema clínic sigui "població amb esclerosi múltiple". Aquest han de realitzar un estudi comparant diferents grups: grup experimental i grup control. Aquests grups rebran un tractament fisioterapèutic, però la diferència entre ells serà que en el grup experimental es farà el protocol de l'exercici que s'hagi exposat anteriorment.

Com no és un estudi aleatoritzat no cal que els subjectes estiguin distribuïts a l'atzar entre els dos grups, pot haver-hi alguna premissa per la distribució dels grups. Tot i que la

simptomatologia de pacients amb EM és molt diversa, les principals variables dels resultats han de ser: força muscular, qualitat de vida, fatiga, marxa, coordinació, visió, cognició, resistència i equilibri.

Taula 2: Criteris d'inclusió i d'exclusió

	CRITERIS D'INCLUSIÓ	CRITERIS D'EXCLUSIÓ
Patologia	Articles que parlin exclusivament de pacients amb esclerosis múltiple.	
Idioma	Articles publicats en angles o castellà	
Contingut	<ul style="list-style-type: none"> <li>Articles que relacionin l'esclerosis múltiple amb un tractament amb teràpia física.</li> <li>Articles que relacionin l'esclerosis múltiple amb hidroteràpia.</li> <li>Articles que relacionin l'esclerosis múltiple amb un tractament farmacològic conjuntament amb teràpia física.</li> <li>Articles que utilitzin l'exercici físic amb el fi de millorar la força muscular de MMSS i MMII, la funcionalitat, la marxa i el equilibri, la qualitat de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudis que relacionin l'esclerosis múltiple amb un tractament amb dispositius tecnològics (realitat virtual)</li> <li>Articles en els quals el protocol de l'exercici físic no aparegui.</li> <li>Estudis que relacionin l'esclerosis múltiple amb electroteràpia.</li> <li>Estudis en els quals el tractament sigui només farmacològic.</li> <li>Estudis que parlin del COVID-19.</li> <li>Estudis que la base del tractament es basi només en un benefici psicològic o cognitiu.</li> </ul>
Data de publicació		Articles publicats abans del 2013
Tipus d'estudi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisions sistemàtiques</li> <li>Assajos clínics controlats aleatoritzats.</li> <li>Assajos a simple cec</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assajos clínic aleatoritzats i estudis experimentals</li> <li>• Estudis pilot.</li> </ul>	
Tipus d'article		Article no gratuït
Espècie	Estudis realitzats en humans	

### 5.3 Gestió de la bibliografia seleccionada

Finalment, després de realitzar la cerca bibliogràfica en la base de dades PubMed amb els següents filtres:

- Assaig Clínic
- Meta-Anàlisi
- Revisió sistemàtica
- Els últims 10 anys

En el qual van aparèixer 97 estudis. Vaig procedir a llegir els títols de cadascun d'aquests per anar descartant els que no complien els requisits necessaris per a aquest projecte d'una forma més ràpida. D'aquesta primera lectura vaig descartar 54 articles per tant, em van quedar per analitzar més detingudament 43 articles. En llegir aquests articles vaig descartar 22 articles perquè els estudis no estaven finalitzats, altres parlaven de la COVID, o utilitzaven qualsevol mena d'estimulació elèctrica o el tractament era amb dispositius tecnològics. Finalment es van seleccionar 21 articles.

Les variables d'estudi que es van analitzar en cada article van ser:

- Tipus d'estudi
- Objectiu de l'estudi
- Duració de la teràpia
- Tipus de teràpia
- Variables analitzades en l'estudi
- Número de grups
- Instruments de mesura
- Resultats
- Conclusions

Taula 2: Resultats de la cerca bibliogràfica

	<b>Títol</b>	<b>Autor</b>	<b>Variables</b>	<b>N</b>	<b>Resultats</b>	<b>Conclusió</b>	<b>Base de dades</b>
<b>1</b>	Accelerometer measured physical activity and sedentary time in individuals with multiple sclerosis versus age matched controls : A systematic review and meta-analysis.	<u>Eilidh Macdonald</u> (2023)	Comportament sedentari en persones amb EM	1098	Amb l'acceleròmetre es va veure que les persones sanes són menys sedentàries que les persones amb EM, tot i que es veu una gran diferència en la qualitat de vida de les persones amb EM que tenen una vida activa	Les persones amb EM són més sedentàries que el control, per tant, s'ha de promoure l'activitat física per aquest grup de població, ja que millora la qualitat de vida.	Pub Med
<b>2</b>	Effects of fast-velocity concentric resistance training in people with multiple sclerosis : A randomized controlled trial	Luis Andreu Caravaca	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Força.</li> <li>- Velocitat de la marxa</li> <li>- Resistència a la marxa</li> <li>- Fatiga</li> <li>- Autopercepció física i el dolor catastròfic</li> </ul>	30 GC (12) GE (18)	En quant la força, la velocitat de la marxa i la resistència a la marxa es van observar millores significatives entre l'abans i el després de l'entrenament del grup experimental. Diferències significatives entre grup experimental i el grup control al final del programa. En quant l'autopercepció física, fatiga	La força de velocitat ràpida concèntrica de les extremitats inferiors millora la força de les extremitats superiors i inferiors, la marxa, la fatiga simptomàtica i el dolor catastròfic en els participants amb EM.	Pub Med

					<p>i el dolor catastròfic es va veure una millora del GE en la condició física i l'autopercepció general. En GC es va observar un deteriori significatiu de la condició física.</p>		
<b>3</b>	<p>Altered muscle oxidative phenotype impairs exercise tolerance but does not improve after exercise training in multiple sclerosis</p>	<p>Jan Spaas 2022</p>	<p>Augmentar la resistència</p>	<p>23</p>	<p>Hi ha millores en la despesa cardíaca com en la funció respiratòria, van contribuir en millorar la capacitat de l'exercici i la funció aeròbica després de l'entrenament físic. A més a més els pacients amb EM van millorar la força muscular després de l'entrenament. L'entrenament físic no va millorar les característiques del múscul esquelètic en EM.</p>	<p>El múscul esquelètic en pacients amb EM té una menor tolerància a l'exercici. Tot i això, s'han observat beneficis a l'entrenament en el múscul cardíac.</p>	<p>Pub Med</p>
<b>4</b>	<p>Effects of Different</p>	<p>Zikang Hao 2022</p>	<p>Equilibri i capacitat de caminar</p>	<p>904</p>	<p>En els pacients que van realitzar Yoga es va</p>	<p>L'exercici és útil per millorar la funció de</p>	<p>Pub Med</p>

	Exercise Therapies on Balance Function and Functional Walking Ability in Multiple Sclerosis Disease Patients -A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials				veure una millora significativa en la puntuació de l'escala Berg. Els pacients que van realitzar exercici aquàtic es va observar una disminució de la puntuació de l'escala TUG.	l'equilibri en persones amb EM. L'exercici aquàtic, l'entrenament aeròbic són els més efectius per millorar la capacitat funcional de caminar de les persones amb EM.	
5	Fitness, physical activity, and exercise in multiple sclerosis: a systematic review on current evidence for interactions with disease activity and progression	Sebastián Proschinger (2022)	- Resistència - Equilibri Sense grup control. Escala MSFC i EDSS	7017 articles	L'exercici millora la puntuació de l'escala MSFC i de EDSS. Però la càrrega de la lesió i el volum cerebral no canvien durant el període de la intervenció. L'exercici disminueix la taxa de caiguda.	No es pot concloure en efecte modificador de l'EM amb exercici, fan falta més estudis que avaluin diferents mesures d'activitat o progressió de la malaltia com a criteris de valoració principals.	Pub Med



6	The type of exercise most beneficial for quality of life in people with multiple sclerosis : A network meta-analysis	Sara Reina-Gutiérrez (2021)	- Qualitat de vida	2428 76 % dones, edat mitja de 45 anys.	L'exercici aeròbic té un efecte major per millorar la qualitat de vida, tan físicament com mentalment. L'entrenament sensoriomotor va ser el millor exercici per la malaltia lleu i l'exercici aeròbic per la malaltia greu.	L'entrenament sensoriomotor és el més efectiu per millorar la qualitat de vida i els exercicis aeròbics per millorar les capacitats físiques i mentals.	Pub Med
7	Exercise training improves participation in persons with multiple sclerosis : A systematic review and meta-analysis	Thomas Edwards (2021)	Qualitat de vida	108	El 95% de les persones incloses en l'estudi va obtenir una millora en la qualitat de vida.	Hi ha un efecte positiu de l'entrenament físic sobre la participació en la vida.	Pub Med
8	Is Aerobic or Resistance Training the Most Effective Exercise Modality for Improving	Laurits Taul Madsen (2021)	Resistència de les extremitats inferiors	27 articles	Tant l'entrenament de força com l'entrenament aeròbic milloren la prova de caminada curta, la de caminada llarga i redueixen la	Entrenament de força i entrenament aeròbic són igual d'efectius si s'alternen per millorar la funció física de les extremitats inferiors i la fatiga percebuda.	Pub Med

	Lower Extremity Physical Function and Perceived Fatigue in People With Multiple Sclerosis? A Systematic Review and Meta-analysis				fatiga percebuda.		
<b>9</b>	Feasibility and efficacy of a physical activity intervention for managing restless legs syndrome in multiple sclerosis : Results of a pilot randomized controlled trial	Katie LJ Cederberg (2021)	Millora de dolor i agafar el son	15 GE (8) GC (7)	S'observa un efecte positiu en la intervenció sobre la gravetat general del SPI i el son durant la nit.	Hi ha evidència preliminar i eficàcia que l'activitat física és útil per reduir la gravetat del SPI i millorar la qualitat del son.	Pub Med
<b>10</b>	Behavior Change Techniques in Physical Activity Interventions for Multiple	Stephanie L Silveira (2021)	Nivell d'activitat física en persones amb esclerosi múltiple.	38	Va canviar el comportament de les persones amb EM a les persones que van començar a fer activitat física.	Aquesta revisió sistemàtica es veu com el canvi de comportament per l'activitat física en EM hi ha un	Pub Med

	Sclerosi s					canvi de comportament per aquestes persones.	
<b>11</b>	Effect of a Combined Program of Strength and Dual Cognitive-Motor Tasks in Multiple Sclerosis Subjects	Carmen Gutiérrez (2020)	Augmentar la força muscular i les capacitats cognitives motores.	31 17 dones 14 homes	El programa d'entrenament per pacients amb EM va millorar la força màxima estàtica un 11%, el desenvolupament de la força un 36% i l'equilibri.	El rendiment en les activitats de la vida diària millora amb entrenaments de força i activitats cognitives motores.	Pub Med
<b>12</b>	Effects of aquatic exercises on postural control and hand function in Multiple Sclerosis: Halliwick versus Aquatic Plyometric Exercises: a randomized trial	Baris Gurpınar (2020)	Control postural i la funció manual.	33	Hi ha una millora tant de la funció manual com del control postural, realitzat entrenaments de Halliwick i exercici polimètric Aquàtic.	Tant Halliwick com exercicis polimètrics aquàtics són efectius per tractar l'equilibri i la destresa manual.	Pub Med
<b>13</b>	Immediate and Sustained Effects of Interventions for Changing	Yumi Kim (2020)	Marxa, fatiga, depressió i millorar qualitat de vida	1373	Un 56% van obtenir canvis imminents en les variables: Marxa, fatiga, depressió i	L'evidència actual mostra com les intervencions d'activitat física són eficaces per	Pub Med

	Physical Activity in People with Multiple Sclerosis: Meta-analysis of Randomized Controlled Trials				millorar qualitat de vida. Com a resultat de realitzar activitat física.	augmentar potenciar i mantenir la Marxa, fatiga, depressió i millorar qualitat de vida en persones amb EM.	
<b>14</b>	The impact of physical exercise on the fatigue symptoms in patients with multiple sclerosis : a systematic review and meta-analysis	Nazanin Razazian (2020)	Fatiga	GE 714 GC 720	En el grup experimental es va veure una reducció de la fatiga després de l'exercici físic.	L'exercici físic redueix significativament la fatiga en pacients amb EM.	Pub Med
<b>15</b>	Study protocol : improving cognition in people with progressive multiple sclerosis : a multi-arm, randomized, blinded, sham-controlled trial of	Antonio Feinstein (2018)	Deteriori cognitiu	360	La disfunció cognitiva es veu millorada a les persones amb EM no progressiva	L'exercici físic aeròbic conjunt a rehabilitació cognitiva ajuda a millorar la cognició de persones amb EM no progressiva.	Pub Med

	cognitiv e rehabilitation and aerobic exercise (COGEx)						
<b>16</b>	High intensity interval training for people with multiple sclerosis : A systematic review	Evan Campbell (2018)	Capacitat vascular i qualitat de vida	249	Es va utilitzar cicloergòmetre i ergometria per mesurar els resultats. Es va veure una millora respecte a l'estat físic en cinc de sis grups amb un entrenament de HIIT.	El HIIT és segur i efectiu per millorar l'estat físic de les persones amb EM i baixos nivells de discapacitat .	Pub Med
<b>17</b>	Changing physical activity behaviour for people with multiple sclerosis : protocol of a randomised controlled feasibility trial	Jennifer M Ryan (2017)	Disminuir fatiga i discapacitat Augmentar qualitat de vida.	66 GC 33 GE 33	Amb 12 setmanes d'activitat física es veu una millora en la fatiga, la discapacitat i la qualitat de vida d'aquests pacients	Les intervencions de canvi de comportament ajuden a les persones amb EM a augmentar l'activitat física i millorar la qualitat de vida.	Pub Med
<b>18</b>	High-intensity interval training combined with resistance	Pierre Zaenker (2018)	Qualitat de vida: - Capacitats físiques. - Capacitats	26 19 dones 7 homes	Amb un entrenament intervèn·lic d'alta intensitat el consum d'oxigen la	Aquest estudi demostra que el HIIT combinat amb enterament	Pub Med

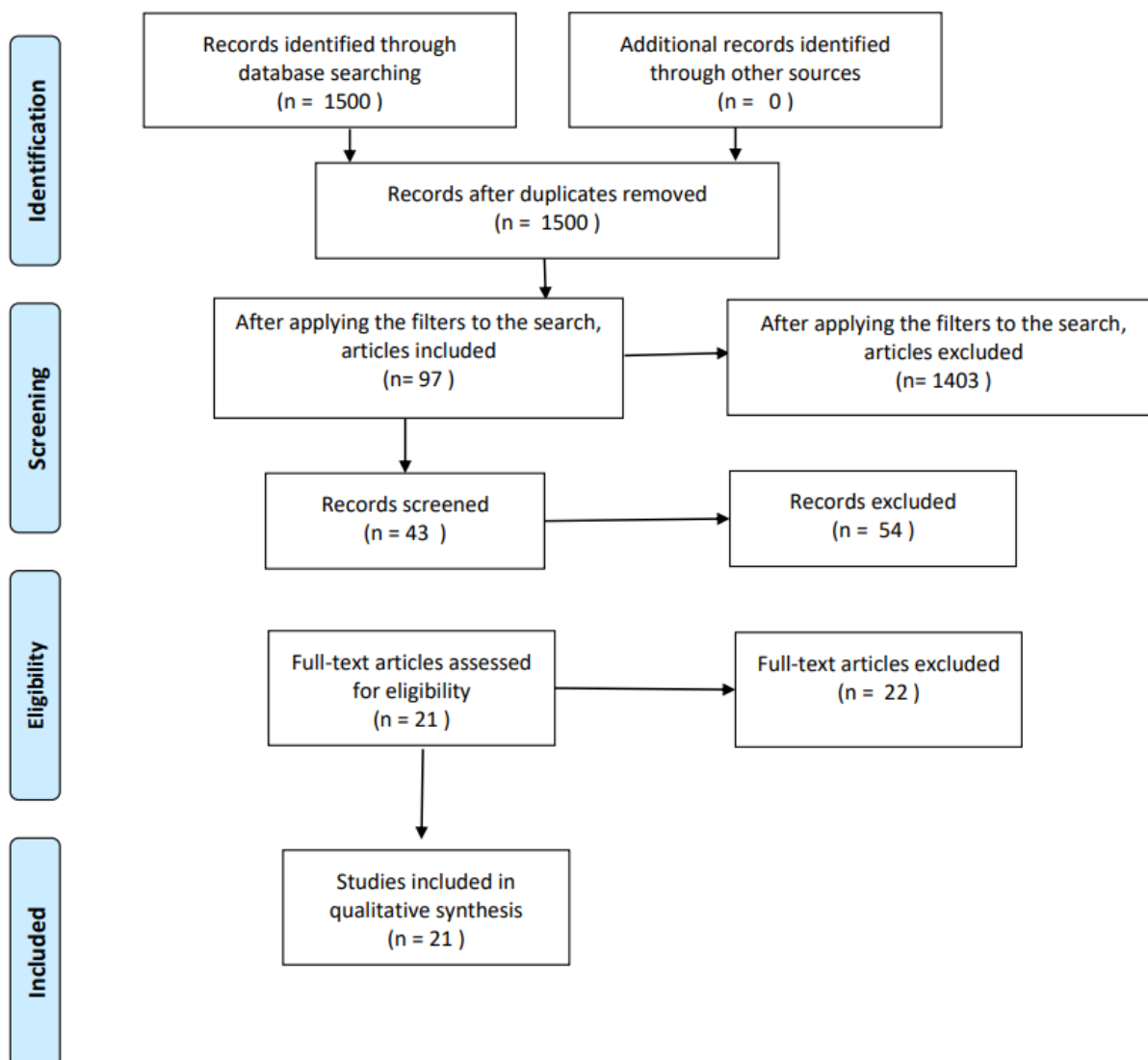
	ce training improves physiological capacities, strength and quality of life in multiple sclerosis patients : a pilot study		aeròbiques. - Força màxima. - Equilibri		potència màxima tolerada van millorar un 13,5 %. La força muscular va augmentar als quàdriceps i isqui tibials. L'equilibri va millorar.	de força millora la qualitat de vida.	
<b>19</b>	Adapted Resistance Training Improves Strength in Eight Weeks in Individuals with Multiple Sclerosis	Jennider L Keller (2016)	Control de maluc	26	Es va millorar l'estabilitat de maluc realitzant exercicis amb bandes elàstiques al cap de 8 setmanes d'entrenament	L'entrenament de força de resistència es pot adaptar amb èxit per persones amb EM de força variable en poc temps.	Pub Med
<b>20</b>	High Intensity Exercise in Multiple Sclerosis: Effects on Muscle Contractile Characteristics and Exercise Capacity, a Randomised	Inés Wens (2015)	Contractilitat dels músculs i la capacitat de resistència.	34 GC 11 Exercici alta intensitat: 12 Entrenament cardiovascular: 11	El grup que va realitzar entrenament d'alta intensitat van augmentar la mida de les fibres. El grup que va fer entrenament cardiovascular va disminuir un 20% del percentatge del greix	L'exercici cardiovascular combinat amb l'entrenament cardiovascular millora les característiques contràctils dels músculs i la capacitat de resistència en EM.	Pub Med

	Controlled Trial				corporal i va augmentar la capacitat de resistència.		
<b>21</b>	Exercise therapy for fatigue in multiple sclerosis	Martin Heine (2015)	La fatiga	2250	Hi ha un efecte significatiu sobre la fatiga a favor de la teràpia amb exercicis en comparació a no fer cap exercici.	La teràpia d'exercici és beneficiosa per persones amb EM i redueix la fatiga	Pub Med

## 6. Resultats

En aquest estudi es van revisar 21 articles, dels quals 13 van ser revisions sistemàtiques i 8 assajos clínics. Els resultats obtinguts compleixen les expectatives esperades. Els estudis revisats afirmen que l'entrenament de força muscular i l'aeròbic són fonamentals per millorar la fatiga, la funció cardíaca i respiratòria, la força muscular, la marxa i la qualitat de vida.

Taula 3: Diagrama de flux



Els articles estudiats tenien una cosa en comú, tots coincideixen que la simptomatologia de l'EM disminueix amb l'exercici físic.

Per estudiar el comportament sedentari de les persones amb EM el 2023 l'Eilidh Macdonald va demostrar que les persones amb EM són més sedentàries que les persones sanes, tot i que es



veu una gran diferència en la qualitat de vida de les persones amb EM que tenen una vida activa, per tant, s'ha de promoure l'activitat física per aquest grup de la població. 38 van ser els participants per l'estudi de Stephanie L Silveira l'any 2021, va haver-hi un canvi en el comportament en aquelles persones que canvien el comportament sedentari al començar de ser actius físicament. (12, 13)

Diferents autors com Luis Andreu al 2022 i Carmen Gutiérrez al 2020 parlen de com l'entrenament de força de velocitat ràpida concèntrica de les extremitats inferiors millora la força de les extremitats superiors i inferiors, la marxa, la fatiga simptomàtica i el dolor catastròfic en les persones amb EM i el rendiment en les activitats de la vida diària millora amb entrenaments de força i activitats cognitives motores. Tot i que anteriorment al 2016 Jennider Keller ja havia demostrat com de beneficiós pot ser l'entrenament de força de resistència per a persones amb EM. (14, 15, 16)

Per augmentar la resistència Jan Spaas i Zikang Hao al 2022 van fer diferents estudis en els quals van concloure que el múscul esquelètic en pacients amb EM té menor tolerància a l'exercici però, tot i això s'han observat beneficis a l'entrenament en el múscul cardíac. I per altra banda es va revelar que l'exercici és útil per millorar la funció de l'equilibri en persones amb EM i que l'exercici aquàtic, l'entrenament aeròbic són els més efectius per millorar la capacitat funcional de caminar de les persones amb EM. Al 2021 Lauritis Taul Madsen va voler investigar alternament la resistència de les extremitats inferiors, 27 articles van ser els inclosos en la revisió sistemàtica que va realitzar per poder evidenciar que l'entrenament de força i l'entrenament aeròbic són igual d'efectius si s'alternen per millorar la funció física de les extremitats inferiors i la fatiga percebuda. (17, 18, 19)

Sebastián Proschinger també parla de l'equilibri i la resistència al 2022 mesurant aquest estudi amb les escales MSFC i EDSS i va veure que no es pot concloure que hi hagi un efecte modificador de l'EM amb exercici, fan falta més estudis que avaluïn diferents mesures d'activitat o progressió de la malaltia com a criteris de valoració principals. Tot i que es veu una millora en les escales MSFC i EDSS després d'un entrenament d'exercici físic. (20)

L'entrenament sensoriomotor és el més efectiu per millorar la qualitat de vida i els exercicis aeròbics per millorar les capacitats físiques i mentals. Va concloure Sara Reina el 2021 després de fer un estudi per veure com podien millorar la qualitat de vida aquest grup de la població. Els autors Thomas Edwards i Evan Campbell el 2021 i 2018 també van estudiar aquesta variable i van veure alternament que hi ha un efecte positiu de l'entrenament físic sobretot si és d'alta intensitat (HIIT) aquest es segur i efectiu per millorar l'estat físic i la participació en les activitats

de la vida diària en les persones amb EM i baixos nivells de discapacitat. A més a més, Pierre Zaenker va afegir un entrenament intervàl·lic d'alta intensitat el consum d'oxigen la potència màxima tolerada millora un 13,5 %, augmenta la força muscular i millora l'equilibri. (21, 22, 23)

Baris Gurpinar al 2020 va determinar que hi ha una millora tant de la funció manual com del control postural, realitzat entrenaments de Halliwick i exercici polimètric Aquàtic. (24)

Nazanin Razazian i Martin Heine es van enfocar en veure com podien millorar la fatiga d'aquests pacients van fer diferents estudis al 2020 i 2015 i van veure que hi ha un efecte significatiu sobre la fatiga a favor de la teràpia amb exercicis en comparació a no fer cap exercici treure per tant, van obtenir les mateixes conclusions dels diferents estudis realitzats l'exercici físic redueix significativament la fatiga en pacients amb EM. Jennifer MRayan al 2017 va fer un programa d'entrenament de 12 setmanes en el qual veure una millora en la fatiga, la discapacitat i la qualitat de vida d'aquests pacients. (25, 26, 27)

L'exercici físic aeròbic conjunt a rehabilitació cognitiva ajuda a millorar la cognició de persones amb EM no progressiva. Va determinar Antonio Feinstein al 2018. (28)

Per ajudar a la millora de dolor i poder conciliar el son Katie LJ Cederberg al 2021 va determinar que hi ha evidència preliminar i eficàcia que activitat física és útil per reduir la gravetat del síndrome de les cames inquietes i millorar la qualitat del son. (29)

Yummi Kim es centra en el benefici de la simptomatologia més freqüents en aquestes persones al 2020. Utilitzant una mostra de 1373 persones va veure com l'evidència actual mostra com les intervencions d'activitat física són eficaces per augmentar potenciar i mantenir la marxa, fatiga, depressió i millorar qualitat de vida en persones amb EM. (30)

L'exercici cardiovascular combinat amb l'entrenament cardiovascular millora les característiques contràctils dels músculs i la capacitat de resistència en EM. Va comprovar Ines Wens l'any 2015 després de obtenir els resultats del seu estudi on va veure que El grup que va realitzar entrenament d'alta intensitat van augmentar la mida de les fibres. El grup que va fer entrenament cardiovascular va disminuir un 20% del percentatge de greix corporal i va augmentar la capacitat de resistència. (31)

## 7. Discussió

El present article té com a objectiu avaluar si l'exercici físic disminueix la simptomatologia neurodegenerativa de persones amb EM. Hi ha diferents estudis que relacionen l'exercici físic en persones afectades d'esclerosis múltiple en la literatura científica més recent. En general tots

els estudis analitzats en aquesta revisió sistemàtica parlen del mateix, l'exercici físic és beneficiós per aquest grup de persones, però anant més enllà diferents autors parlen de diferents tipus de tractament i quin és el més eficaç.

Es van trobar 1.500 estudis en els quals relacionaven l'exercici amb EM, finalment només 21 articles van ser els seleccionats, ja que complien els criteris d'inclusió, aquests avaluen l'efectivitat de les diferents modalitats d'exercici terapèutic, i els resultats obtinguts després d'haver analitzat cadascun d'aquests articles han sigut variables.

La fatiga és un dels problemes de salut que més repercuteix en la qualitat de vida en persones amb EM, diferents autors l'han analitzat i han fet un estudi per poder millorar aquesta simptomatologia. Després d'haver analitzat detingudament els articles que parlen de la fatiga podem veure que diferents autors han parlat de diferents tipus d'entrenament per reduir aquesta. L'activitat física i l'exercici físic són dos tipus de teràpia física diferents, hi ha una diferència entre aquests. L'activitat física inclou una àmplia varietat d'activitats que generen una despesa d'energia com per exemple fer activitats de la vida diària, o activitat relacionada amb el treball o anar de viatge, passejar, anar a comprar etc ; en canvi, l'exercici físic és un tipus d'activitat física estructurada, planificada i repetitiva. L'autora Jennifer M Ryan parla del benefici de dur a terme activitat física per disminuir la fatiga en comptes d'exercici físic, ja que moltes d'aquestes persones no estan acostumades a realitzar exercici i veu que serà molt més fàcil i còmode per millorar aquesta variable. Tot i això, altres autors estan d'acord amb ella, però a llarg termini demostren que l'exercici físic ajudarà per millorar aquest inconvenient. Per tant, podem dir que els diferents tipus de teràpia física no tenen la mateixa magnitud per a cada persona i afectarà d'una forma diferent. Basant-me en el que parla la majoria d'estudis un entrenament pautat d'exercici físic moderat i adaptant-se als interessos dels pacients per reduir la fatiga serà més efectiu que realitzar activitat física. Tot i això hi ha una falta d'estudis dirigits específicament a reduir la fatiga.

Les troballes principals sobre el sedentarisme i el nivell d'activitat física han sigut escasses. Dos autors parlen que el nivell d'activitat física en aquest grup de persones és molt poc, i també comparen dins d'aquestes pacients els que són sedentaris i els que no, i les persones no sedentàries no estan tan avançats en la malaltia i els hi afecta menys la simptomatologia neurodegenerativa, es veu com el canvi de comportament per l'activitat física en EM fa que hi hagi un canvi de comportament per aquestes persones. Ambdós autors estan d'acord que s'ha de promoure activitat física per aquests pacients.

Tots els autors que realitzen un estudi de força estan d'acord que l'entrenament de força és beneficiós per millorar la simptomatologia de l'esclerosi múltiple. Però no tots els autors parlen del mateix tipus de força; Luis Andreu fa un entrenament de força màxima en extremitats inferiors, aquesta força és la que pot vèncer una càrrega màxima sense importar el temps en fer-ho utilitzant carreges de més del 80% de la RM, Luis Andreu es centra en l'entrenament de les extremitats inferiors, ja que el seu objectiu és treballar la marxa i l'equilibri, però es troba amb que no només millora la marxa i l'equilibri sinó que també augmenta la força màxima de les extremitats superiors. Per altra banda, Carmen Gutiérrez i Pierre Zaenker en els seus estudis fan un entrenament de força muscular moderada, aquesta es treballa amb carregues del 55% al 75% de la RM aproximadament, van fer un entrenament de força moderada per augmentar la força muscular i millorar les capacitats cognitives- motores, i van poder confirmar que amb un entrenament de força moderada milloraven aquestes variables. Per tant, després d'haver analitzat diferents estudis podem dir que per treballar la marxa, l'equilibri i augmentar la força del cos treballarem amb exercicis de força màxima, en canvi, per millorar les capacitats cognitives i motores treballarem amb força muscular moderada.

L'entrenament de resistència és un dels més utilitzats, ja que molts autors confirmen que aquest és molt beneficiós per l'EM i no cal combinar-ho amb altres tipus d'entrenament per millorar la qualitat de vida, és a dir, realitzant un entrenament de resistència ajudaríem al cos a millorar la majoria dels símptomes que es veuen afectats. En l'estudi de Jan Spaas es va comprovar com hi ha una millora la despesa cardíaca, en la funció respiratòria i un augment la força muscular. Zikang Hao i Sebastián Proschinger van veure com ajudava a millorar l'equilibri, la marxa i la resistència. I Laurits Taul va veure una similitud entre l'entrenament de força i el de resistència per millorar la funció física, la força de les extremitats superiors i la cognició. També altres autors parlen del HIIT (entrenament d'interval d'intensitat alta), aquests són els més beneficiosos si es comparen amb entrenaments de resistència d'intensitat baixa o moderada. Per tant, tota l'evidència publicada ens mostra com de beneficiós és aquest entrenament per millorar la qualitat de vida, a més a més és molt efectiu per tota la quantitat de variables d'entrenament que es poden realitzar segons els gustos de la persona (Yoga, marxa nòrdica, esport en grup o individual, natació, etc...).

Finalment, altres autors parlen de diferent simptomatologia, com el control postural, el dolor, la qualitat del son i la depressió. Tots estan d'acord en el fet que una rutina d'exercici físic ajudarà a millorar aquets aspectes en la vida de aquests malalts. Yumi Kim explica com gràcies a l'exercici físic es segreguen endorfines que milloren la sensació del benestar, es guanya

confiança en un mateix, tens més interacció social, i ajuda a crear una rutina i tenir disciplina. Tot això ajudarà duna forma psicològica a millorar la qualitat de vida.

### **7.1 Limitacions del treball**

Gràcies a tota l'evidència científica que hi ha sobre l'EM en aquest treball no m'he trobat amb moltes limitacions.

Una de les principals limitacions que m'he trobat ha sigut que la majoria d'estudis utilitzaven una mostra molt baixa i això dificulta que es pugui comparar els resultats amb la resta de la població, alhora que el poc temps en realitzar alguns estudis em fan pensar que els resultats no són del tot fiables.

Una altra limitació han sigut la quantitat d'articles que s'havien de pagar per poder llegir-los. Ja que podria haver extret molta més informació i més detallada, però tot i això els articles gratuïts han estat els suficients per poder dur a terme aquesta revisió sistemàtica. A més, molts articles parlen d'activitat física en comptes d'exercici físic i l'objectiu d'aquest treball era saber si l'exercici físic millora la simptomatologia de l'EM.

Per últim, una limitació personal que m'he trobat ha sigut la realització d'una revisió sistemàtica, ja que aquest ha sigut el primer cop que en faig una, i en alguns moments ha sigut difícil la realització d'alguns punts del treball o acabar d'entendre com es compara la informació, etc...

Però tot i això cal dir que personalment no m'he trobat tantes limitacions com al principi pensava.

## **8. Conclusions**

En aquesta revisió sistemàtica s'analitzen els beneficis que té l'exercici físic sobre els malalts d'esclerosi múltiple, després de llegir els articles científics publicats i analitzar els resultats obtinguts, les conclusions extretes són les següents:

Podem confirmar que l'exercici físic disminueix la simptomatologia neurodegenerativa de l'esclerosi múltiple. Seguir una rutina d'exercici físic no millora directament la malaltia o fa que aquesta desaparegui, però el que sí que fa és ajudar a reduir aquests símptomes associats als brots. Els estudis més antics parlen de com fer exercici d'alta intensitat fa que augmenti la fatiga en aquests pacients, però des de fa 10 anys s'ha demostrat que a llarg termini la fatiga és veu millorada i els entrenaments més efectius són els d'intensitat alta. Tots els entrenaments són beneficiosos i aporten coses diferents per aquests pacients, però l'entrenament que engloba la millora de més simptomatologia és l'entrenament de resistència, ja que aquest disminueix la

fatiga, augmenta la força muscular, disminueix el dolor, millora la marxa, el control postural, la qualitat de son i les capacitats cognitives-motores, també ajuda a la depressió.

Està clar que pel tractament de l'esclerosi múltiple són necessaris els fàrmacs, però és necessari complementar-ho amb un tractament terapèutic físic perquè aquestes persones puguin tenir una bona qualitat de vida.

Per tant, després d'haver realitzat aquesta revisió sistemàtica puc dir que he assolit el meu objectiu principal: L'exercici físic sí que disminueix la simptomatologia neurodegenerativa de persones amb esclerosi múltiple.

## 9. Aplicabilitat i utilitat dels resultats

Saber quins són els efectes terapèutics de l'exercici físic sobre els malalts d'esclerosi múltiple m'ha ajudat a determinar com podem tractar a aquestes persones des de la fisioteràpia. Amb aquest estudi s'ha demostrat com de beneficiosa i necessària és la teràpia física per millorar la qualitat de vida d'aquesta població. Aquest projecte és rellevant perquè s'ha demostrat la importància de l'exercici físic per l'EM, però també per persones sanes, s'ha conegut el benefici de diferents tipus d'entrenament per la vida de les persones i com pot millorar la qualitat de vida de tothom.

Per això, a partir d'aquesta informació generada podria dur a terme el que he après realitzant aquesta revisió sistemàtica en la pràctica clínica, per poder fer-ho hauria de crear una pauta i un protocol d'exercicis, especial per aquesta malaltia i s'hauria d'adaptar a cada persona segons com els hi afecti a cadascú. Personalment, m'agrada molt l'esport i la neurologia i en un futur m'agradaria poder treballar combinant aquestes dues.

Després d'haver realitzat aquest protocol amb satisfacció del que he après i les meves conclusions, estic motivada per en un futur poder dur a terme un projecte, fent una pauta d'exercicis i aplicant-la a una part de la població. I poder viure amb la meua pròpia pell el que és crear un estudi com tots els que he analitzat per poder fer aquesta revisió sistemàtica.

## 10. Pla de difusió dels resultats

Pel pla de difusió el que farem serà el següent:

Primer de tot, s'enviarà al col·legi de fisioterapeutes de Catalunya perquè es publiqui i així tots els fisioterapeutes tinguin accés, i seguidament es presentarà en el pròxim congrés internacional que es celebra a Barcelona cada any. També s'enviarà a l'Associació d'Esclerosi Múltiple

d'Espanya per poder participar en el pròxim congrés. El 30 de maig és el dia internacional de l'Esclerosi Múltiple per tant assistiríem a l'esdeveniment que es celebra en Madrid amb "ADEM Madrid" per poder exposar els meus resultats, adquirir nous coneixements i saber el que diuen les noves investigacions. L'últim pas per fer el pla de difusió, seria penjar els resultats en format d'un article científic, donat que aquest projecte esta fet a Blanquerna, el presentaria per publicar-ho en la revista que té Blanquerna. Al ser protocol és un article amb nivell d'evidència científica baix ha de estar publicat en una revista de 3r quartil, com seria la "Revista de fisioterapeutes de espanya" o "Practical neurology" que informen dels avanços de la fisioteràpia en neurologia.

Finalment, el que es vol fer amb aquest treball és que sigui de nivell 1 per optar a publicar-ho en altres revistes més conegudes com "elsevier.es" o "Noticias de EM" per poder aconseguir un alt impacte científic.

## 11. Bibliografia

1. M.A. Moreira, C.P. Tilbery, M.A. Lana-Peixoto, M.F. Mendes, D.R. KaimenMaciel, D. Callegaro. Aspectos históricos de la esclerosis múltiple. Rev Neurol 2002.
2. Esclerosis múltiple España [sede Web]
3. Johns Hopkins Medicine. Health. Conditions and Diseases. Relapsing-Remitting Multiple Sclerosisw..
4. Scott F.T. et al. The impact of multiple sclerosis relapses on worsening over the long term; insights in the treatment era. Neurol Sci. 2020 Jun 15;413:116773.
5. Fernández O, Casabona J, Dean G. Protocolo epidemiológico de esclerosis múltiple. Reunión extraordinaria de la Sociedad Española de Neurología. Palma de Mallorca
6. Last J, Spasoff R, Harris R, Thuriaux M. A dictionary of epidemiology. 4 ed. New York: Oxford University Press; 2001.
7. Labbé T, Ciampi E, Cruz JP, Zurita M, Uribe S, Cárcamo Rodríguez C. Imágenes de resonancia magnética funcional en el estudio de la esclerosis múltiple. Rev Neurol.
8. M.S. Freedman, E.J. Thompson, F. Deisenhammer, G. Giovannoni, G. Grimsley, G. Keir, *et al.* Recommended standard of cerebrospinal fluid analysis in the diagnosis of multiple sclerosis: A consensus statement.
9. D. Karussis, L.D. Biermann, S. Bohlega, A. Boiko, M. Chofflon, F. Fazekas, International Working Group for Treatment Optimization in MS, *et al.* A recommended treatment algorithm in relapsing multiple sclerosis: Report of an international consensus meeting.

10. R.W. Motl, B.M. Sandroff, R.H. Benedict. Cognitive dysfunction and multiple sclerosis: Developing a rationale for considering the efficacy of exercise training. *Mult Scler*, 17 (2011)
11. K. Keyhanian, V. Davoudi, M. Etemadifar, M. Amin. Better prognosis of multiple sclerosis in patients who experienced a full-term pregnancy. *Eur Neurol*, 68 (2012)
12. Macdonald E, Buchan D, Cerexhe L, Renfrew L, Sculthorpe N. Accelerometer measured physical activity and sedentary time in individuals with multiple sclerosis versus age matched controls: A systematic review and meta-analysis. *Mult Scler Relat Disord*. 2023 Jan;69:104462.
13. Silveira SL, Huynh T, Kidwell A, Sadeghi-Bahmani D, Motl RW. Behavior Change Techniques in Physical Activity Interventions for Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021 Sep;102(9):1788-1800.
14. Andreu-Caravaca L, Ramos-Campo DJ, Chung LH, Manonelles P, Abellán-Aynés O, Rubio-Arias JÁ. Effects of fast-velocity concentric resistance training in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Acta Neurol Scand*. 2022 Nov;146(5):652-661.
15. Gutiérrez-Cruz C, Rojas-Ruiz FJ, De la Cruz-Márquez JC, Gutiérrez-Dávila M. Effect of a Combined Program of Strength and Dual Cognitive-Motor Tasks in Multiple Sclerosis Subjects. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Sep 2;17(17):6397.
16. 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
17. Spaas J, Goulding RP, Keysman C, Fonteyn L, van Horsen J, Jaspers RT, Eijnde BO, Wüst RCI. Altered muscle oxidative phenotype impairs exercise tolerance but does not improve after exercise training in multiple sclerosis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022 Oct;13(5):2537-2550
18. 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.
19. 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.
20. Reina-Gutiérrez S, Cavero-Redondo I, Martínez-Vizcaíno V, Núñez de Arenas-Arroyo S, López-Muñoz P, Álvarez-Bueno C, Guzmán-Pavón MJ, Torres-Costoso A. The type of exercise most beneficial for quality of life in people with multiple sclerosis: A network meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2022 May;65(3):101578.



21. Edwards T, Michelsen AS, Fakolade AO, Dalgas U, Pilutti LA. Exercise training improves participation in persons with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *J Sport Health Sci.* 2022 May;11(3):393-402.
22. 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.
23. Zaenker P, Favret F, Lonsdorfer E, Muff G, de Seze J, Isner-Horobeti ME. High-intensity interval training combined with resistance training improves physiological capacities, strength and quality of life in multiple sclerosis patients: a pilot study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018 Feb;54(1):58-67.
24. Gurpinar B, Kara B, Idiman E. Effects of aquatic exercises on postural control and hand function in Multiple Sclerosis: Halliwick versus Aquatic Plyometric Exercises: a randomised trial. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2020 Jun 1;20(2):249-255. PMID: 32481240; PMCID: PMC7288381.
25. Ryan JM, Fortune J, Stennett A, Kilbride C, Anokye N, Victor C, Hendrie W, Abdul M, DeSouza L, Lavelle G, Brewin D, David L, Norris M. Changing physical activity behaviour for people with multiple sclerosis: protocol of a randomised controlled feasibility trial (iStep-MS). *BMJ Open.* 2017 Nov 15;7(11):e018875.
26. 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.
27. 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.
28. Feinstein A, Amato MP, Brichetto G, Chataway J, Chiaravalloti N, Dalgas U, DeLuca J, Feys P, Filippi M, Freeman J, Meza C, Inglese M, Motl RW, Rocca MA, Sandroff BM, Salter A, Cutter G; CogEx Research Team. Study protocol: improving cognition in people with progressive multiple sclerosis: a multi-arm, randomized, blinded, sham-controlled trial of cognitive rehabilitation and aerobic exercise (COGEx). *BMC Neurol.* 2020 May 22;20(1):204.
29. Cederberg KLJ, Motl RW. Feasibility and efficacy of a physical activity intervention for managing restless legs syndrome in multiple sclerosis: Results of a pilot randomized controlled trial. *Mult Scler Relat Disord.* 2021 May;50:102836.
30. Kim Y, Mehta T, Lai B, Motl RW. Immediate and Sustained Effects of Interventions for Changing Physical Activity in People with Multiple Sclerosis: Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020 Aug;101(8):1414-1436.

31. Wens I, Dalgas U, Vandenabeele F, Grevendonk L, Verboven K, Hansen D, Eijnde BO. High Intensity Exercise in Multiple Sclerosis: Effects on Muscle Contractile Characteristics and Exercise Capacity, a Randomised Controlled Trial. PLoS One. 2015 Sep 29;10(9):e0133697

## 12. Annexos

### 11.1 Malalties que poden mostrar simptomatologia similar amb EM

Tipo de enfermedades	
Genéticas	Malformación cerebrovascular, vasculopatía cerebrovascular hereditaria, paraparesia espástica hereditaria, degeneración espinocerebelosa, enfermedad por depósitos lisosomales, enfermedad mitocondrial, deficiencia nutricional, academia orgánica, enfermedad de los peroxisomas, enfermedad de Wilson
Infecciosas	Infecciones por virus, incluyendo polio, rubéola, VIH y herpes. Infecciones bacterianas, incluyendo las producidas por <i>Brucella</i> y espiroquetas
Inflamatorias	Enfermedad de Behçet, enfermedad colágeno-vascular, <i>miastenia gravis</i> , sarcoidosis del sistema nervioso
Metabólicas	Deficiencia de vitamina B12, deficiencia de ácido fólico, deficiencia de vitamina E
Neoplásicas	Linfoma intravascular, cáncer metastásico, síndrome paraneoplásico, tumor cerebral primario
Estructurales	Quiste aracnoideo, aracnoiditis, malformación de Arnold-Chiari, espondilosis o hernia de disco, malformación vascular, siringomielia
Vasculares	Síndrome antifosfolípido, CADASIL, enfermedad de Eales, enfermedad cerebrovascular, vasculopatía retrococlear de Susa, migraña, vasculitis
Intoxicaciones	Óxido nítrico, mielínolisis pontina central, leucoencefalopatía posquimioterapia, neuropatía por radiación, toxicidad por cloquinol con mielopatía subaguda y neuritis óptica, tricloroetileno
Miscelánea	Síndrome de fatiga crónica, leucoencefalopatía con desvanecimiento de materia blanca, neuritis sensitiva migratoria, neuroretinitis, neuropatía periférica, desorden de los plexos braquial o lumbosacro, histiocitosis sistémica

### 11.2 Estratègia de cerca a la base de dades PEDro

Abstract & Title:

Therapy:

Problem:

Body Part:

Subdiscipline:

Topic:

Method:

Author/Association:

Title Only:

Source:


Published Since:  [YYYY]

New records added since:  [DDMMYYYY]

Score of at least:  [10]

Return:  records at a time

When Searching:  Match all search terms (AND)  
 Match any search term (OR)



Physiotherapy Evidence Database

[Home](#) [Display Selected Records](#) [New Search \(Simple\)](#) [Continue Searching \(Advanced\)](#) [New Search \(Advanced\)](#) [Search Help](#)

#### PEDro - No records found

Sorry, no matches were found. Modify your search criteria and try again. Here are some suggestions for how you could modify your search:

1. Check your spelling.
2. Consider using variants of your search term (eg, use "back" instead of "lumbar").
3. Reset the search form (by clicking on *New Search (Simple)* or *New Search (Advanced)*) to ensure that you are not combining your current search with an earlier search.
4. Reduce the number of search terms (many searches are best performed by using only one search term in one of the search fields).
5. If you are doing an *Advanced Search* and have used the AND button (just above the *Start Search* button) try using the OR button instead.

Use the *Back* button in your browser to return to the search page.

Further assistance with searching is available in the [Search help](#) page.

Click on a title to view details of that record. If your search has returned many records you may need to move to the next page (at the top or bottom of the list of records). To display a list of records from one or a series of searches, click on *Select* and then *Display Selected Records*

### 11.3 Estratègia de cerca a la base de dades Cochrane

#### Advanced Search

Search Search manager Medical terms (MeSH) PICO search

Save this search View/Share saved searches Search help

Print search history

+	-	+	#1	Multiple sclerosis	S	MeSH	Limits	30
-	+	#2	Physical exercise				Limits	172
-	+	#3	Physical activity				Limits	57411
-	+	#4	Exercice				Limits	240
-	+	#5	Training				Limits	121174
-	+	#6	#1 AND (#2 OR #3 OR #4 OR #5)				Limits	6
-	+	#7	Type a search term or use the S or MeSH buttons to compose	S	MeSH	Limits	N/A	

Clear all  Highlight orphan lines