

Esclerosi múltiple i exercici físic: revisió bibliogràfica, situació actual i propostes de futur

CARLOS LUIS AYÁN PEREZ⁽¹⁾

DR. JOSÉ ANTONIO DE PAZ FERNANDEZ⁽²⁾

DOMINGO PEREZ RUIZ⁽³⁾

1. Llicenciat en Educació Física.

Professor de E. Secundària

2. Especialista en Medicina esportiva

3. Neuròleg

CORRESPONDÈNCIA:

José Antonio De Paz Fernández
Dpto. de Fisiología. Facultad de Ciencias
de la Actividad Física y del Deporte.
Campus de Vegazana s/n 24071 León.
dfiapf@unileon.es

APUNTS. MEDICINA DE L'ESPORT. 2004; 144: 17-26

RESUM: L'esclerosi múltiple (EM) és una malaltia desmielinitzant que afecta el sistema nerviós central i que es defineix per les lesions o plaques que presenta la substància blanca que protegeix els nervis, en veure's atacada per les cèl·lules T. El seu origen és desconegut i els problemes motrius que provoca mermen seriosament la qualitat de vida dels pacients. Se sap que l'exercici físic és beneficiós per a la salut i que els malalts de EM, tot i presentar problemes de fatiga i de termoregulació, així com un baix nivell de condició física, aquesta els hi pot ser positiva. Tanmateix, les investigacions que relacionen l'exercici i la EM solen centrar-se en l'estudi de la fatiga i la termoregulació o bé són de tipus estadístic. L'exercici físic apareix, generalment, com un mitjà d'investigació i quan s'analitzen els seus efectes en els pacients, s'observa una gran manca d'estudis que manifestin la validesa de programes d'entrenament de força que els malalts poden realitzar sense necessitat de material ni instal·lacions determinades, els efectes dels quals incrementen la seva qualitat de vida a nivell físic, social i emocional.

PARAULES CLAU: Esclerosi Múltiple, Exercici, Entrenament, Classificació, Investigació, Futur.

SUMMARY: Multiple sclerosis, (M.S.), is a demyelinating disease of the central nervous system which can be distinguished by lesions or plaques in the white matter protecting nerves, when attacked by T cells. The aetiology is still not clear, and muscular handicaps brought on by the disease, affect the patient's quality of life. It is known that physical exercise is good for general health, and MS patients, despite suffering fatigue, temperature control problems and having a low level in their physical fitness, can benefit from exercise itself. However, research about MS and physical exercise, usually studies statistics facts, fatigue or temperature control. Generally, physical exercise is considered a way of research, and when its effects on patients are analysed, we can be notice a lack of studies capable of showing the validity of strength training programs, which can be put into effect without implementations or specific buildings by the patients themselves, and whose effects enhance their quality of life, at a physical, social and emotional levels.

KEY WORDS: Multiple Sclerosis, Exercise, Training, Classification, Research, Future.

INTRODUCCIO

Actualment, la concepció de l'exercici físic està evolucionant, doncs, en un principi, es contemplava l'exercici com un mitjà per cultivar el cos o com una manera d'ocupar el temps de lleure disfressat sota el concepte d'esport; però, darrerament, s'està intentant ampliar la funcionalitat de l'exercici físic ampliant la seva concepció hedonista i lúdica i intentant dotar-lo d'un aspecte terapèutic, o sigui, un mitjà de rehabilitació per millorar la qualitat de vida de les persones afectades per problemes de salut i adquirint identitat pròpia com un més dels components imprescindibles del que, en termes de la ciència mèdica, es reconeix com a rehabilitació multidisciplinària.

D'entre les múltiples patologies en les quals l'exercici físic pot ser un ajut combatiu a tenir present, destaquen les malalties que afecten a la connexió neuromuscular, les quals, a més a més, presenten un gran buit pel que fa a investigacions que relacionen exercici i patologia. Entre aquestes malalties cobra especial importància l'esclerosi múltiple (EM), degut a les seves especials característiques, tant d'origen com d'evolució, i perquè es tracta d'una malaltia en la qual la connexió muscular es veu afectada i en la qual, aparentment, l'exercici físic podria suposar una manera per millorar la qualitat de vida de les persones incapacitades pels efectes d'aquesta patologia neuronal.

Per tal de determinar quin és el paper actual de l'exercici físic dintre de la neurorehabilitació en la EM, aquest document es centra, en primer lloc, en aclarir què s'entén per EM, explicar senzillament la seva història, epidemiologia, etiologia, etc. per a després intentar analitzar les diferents aplicacions pràctiques de les investigacions que relacionen EM i exercici físic.

Per finalitzar, després de portar a terme una àmplia revisió i organització de les diferents publicacions que d'una manera o una altra tracten el tema de l'exercici físic i EM actualment, s'intentarà establir unes pautes d'actuació per a totes aquelles futures investigacions que intenten organitzar i quantificar la pràctica d'exercici físic, de manera que sigui perfectament aplicable a tots aquells malalts d'EM que desitgin aprofitar-se dels efectes beneficiosos de l'activitat física.

QUE ES L'ESCLEROSI MÚLTIPLE

L'esclerosi múltiple es coneix com a malaltia des de fa més de 150 anys (Harrison, 1989). Cruveilha (1835) i Carswell (1838) van realitzar les primeres descripcions anatomopatològiques, però va ser Charcot, el 1868, qui va oferir la primera descripció detallada dels aspectes clínics i

evolutius de la malaltia, denominant-la "esclerosi en plaques" (Fernández, O., 2000). El anglesos utilitzen el nom d'esclerosi disseminada, degut a la diferent localització de les lesions en el sistema nerviós central i, més endavant, els autors nord-americans la van denominar esclerosi múltiple, donat que les lesions provoquen cicatrius que es troben a diferents llocs. Aquesta darrera denominació és la més emprada actualment.

L'esclerosi múltiple afecta al sistema nerviós, concretament al sistema nerviós central, i que s'inclou en les denominades malalties desmielinitzants, doncs aquesta és la darrera substància que es veu afectada. El que defineix l'esclerosi múltiple són les lesions que apareixen en la substància blanca del sistema nerviós central i que donen lloc a nombroses àrees de desmielinització denominades plaques (Cambier, 1990). En conseqüència, es veuran afectades aquelles parts corporals el funcionament de les quals depèn directament de zones del SNC amb la substància blanca desmielinitzada; aquesta disminució es tradueix en símptomes típics de la malaltia, com són: visió borrosa, dolor ocular, sensació de formigueig a les cames i falta de sensibilitat, que evolucionen a mesura que avança la malaltia. Una persona afectada per esclerosi múltiple pot presentar diferents graus d'incapacitat i, en els pitjors dels casos, morir a causa d'ella.

Se sap que la desmielinització es produeix per un atac dels anticossos del propi afectat que reaccionen a un estímul desconegut fagocitant la substància blanca. El que fa que aquesta malaltia sigui especial no és només el seu origen desconegut, sinó les diferents zones que lesiona i com ho fa, doncs els símptomes apareixen en el decurs de crisis recurrents que es presenten i remeten sense una lògica aparent i de forma totalment diferent en cada pacient, afectant, a més a més, a zones diferents del SNC i, per tant, afectant al mateix temps de forma diferent a cada persona (Farreras-Rozman, 1999).

Per si això no fos prou, la malaltia, que s'inicia més o menys en la vida adulta, presenta una important freqüència de reactivacions durant els tres o quatre primers anys de la malaltia, però la primera crisi pot ser tant lleu que pot escapar de l'atenció mèdica i no anar seguida d'una altra fins 10 o 20 anys després (Silva, A. i Sá, M., 1999). En els episodis típics, els símptomes empitjoren d'uns dies a dues o tres setmanes i després desapareixen, tot i que, a vegades, poden perllongar-se diversos mesos. El grau de recuperació varia molt entre els pacients i d'una crisi a la següent en una mateixa persona. La remissió pot ser total, sobretot després de les crisis inicials; tanmateix, freqüentment, és incompleta i es

presenta una crisi rera una altra, amb un deteriorament progressiu i deficiència irreversible progressiva (Blasco, M. i Merino, J., 1999).

HISTORIA NATURAL DE LA EM

Per intentar explicar el decurs de la EM sense "interferència" o efecte de tractament, s'han de considerar un seguit de característiques com el curs evolutiu de la malaltia (remitent recurrent, primària o secundàriament progressiva, síndrome neurològic aïllat); la freqüència i gravetat dels atacs; discapacitat, segons unes escales pertinents, i corbes de sobrevinguda a llarg termini.

Per tal de discutir la història natural de la EM s'han desenvolupat criteris formals de diagnòstic i actualment s'han incorporat estudis de potencials evocats, neuroimatges (resonància magnètica) i anàlisi de líquid cefalorraquidi, però encara no queda massa clar la delimitació del què és i del què no és EM; fins i tot, es dubte de si les diferents alteracions provocades per la EM corresponen totes a la mateixa malaltia (Hernández, M., 2000). De tota manera, actualment, es considera una EM clínicament definida quan el pacient presenta disseminació temporal (dos brots) i disseminació espacial (dues lesions en el neuroeix); és a dir, s'han de presentar dos o més episodis de disfunció neurològica en diferents moments, acompanyats de símptomes i signes que indiquen l'existència de dues lesions independents en el SNC (Blasco, M. i Merino, J., 1999). Quan això succeeix s'analitzen un seguit de paràmetres fisio i neurològics d'entre els quals destaquen l'anàlisi del líquid cefalorraquidi (presenta un increment dels limfòcits T i sobretot un augment en la immunoglobulina G), les proves de potencials evocats (revelen un retard en la conducció i respostes evocades anormals) i, sobretot, la tomografia computeritzada del cervell, de major sensibilitat que la resonància magnètica i que detecta lesions de baixa densitat en la substància blanca, generalment a nivell subcortical o paraventricular (Cambier, 1990).

Pel que fa a la gravetat i freqüència dels atacs, aproximadament el 85% dels pacients pateixen atacs a l'inici de la seva malaltia que acostumen a culminar en un curs progressiu amb relativament menys exacerbacions, tot i que la incapacitat empitjora de forma gradual. Si la malaltia s'inicia passats els 40 anys, l'afecció es mostra lenta però inexorablement progressiva, pel que l'edat d'inici es considera un factor de risc. Tot i que alguns pacients moren als pocs anys d'iniciar-se el patiment, gairebé mai és així i la supervivència promig en la EM és de més de 30 anys després de detectar-se (Blasco, M. i Merino, J., 1999).

La freqüència d'aparició dels brots és difícil de generalitzar, doncs diferents poblacions estudiades donen dades disperses, pel que és impossible predir l'evolució de cada pacient. De moment s'accepta un promig de brots anuals de 0,4-1, tot i que la variabilitat és àmplia. Existeix una tendència general a minvar la freqüència segons avança la malaltia; així, durant el primer any d'evolució, les taxes d'atac poden arribar a 1,8 brots/any que es redueixen als 10 anys d'evolució a 0,3-0,5 brots/any (Arbizu, T. i Martínez, S., 1999).

La discapacitat que provoca la malaltia varia sensiblement de tal manera que un afectat pot presentar una simple coixesa que apareix i desapareix i, un altre, pot veure's posturat al llit fins al final de la seva vida. Pocs malalts moren per causes directament relacionades amb la EM, però si hi ha alguns casos de suïcidi —s'ha estimat que els pacients amb EM tenen una taxa de suïcidi de 2-7 vegades més alta que la població general⁶. Per tot això, la supervivència es correlaciona amb el grau de discapacitat física, doncs els malalts enllitats presenten una mortalitat als 10 anys del 83% i els confinats a una cadira de rodes del 68%, mentre que els que no presenten cap restricció física és només del 6% (Blasco, M. i Merino, J., 1999).

Diagnosticada la malaltia, segons com evolucionen, els pacients amb EM s'agrupen en diferents tipus. Quan els brots apareixen i desapareixen de forma intermitent, la EM es denomina remitent-regressiva (RR). Aquests pacients poden patir un únic brot o diversos al llarg de la seva vida, però solen remetre; tanmateix, s'estima que un 40% d'aquests pacients experimenten una incapacitació progressiva després d'un brot, passant a patir una EM secundàriament progressiva (SP) després de 10 anys d'evolució. Així mateix, un 88% dels malalts evolucionen d'aquesta manera després de 25 anys com remitents regressius. Entre el 15 i el 20% dels pacients, presenten la forma progressiva des de l'inici de la malaltia, patint el que es coneix com EM primàriament progressiva (PP), i presentant una incapacitat que empitjora gradualment. Per últim, entre el 10-15% dels pacients presenten relativament pocs atacs i desenvolupen cap o molt poca incapacitat, trobant-se dintre del curs del que seria una EM de tipus benigne (Kremenutzky, M., 2000; Antel, J. i Barri, G.; Lubin, F. i altres, 1996), qualificant-se com Síndrome Neurològic Aïllat.

EPIDEMIOLOGIA

Tot i que la EM es va descriure fa més de 100 anys, la seva causa segueix desconeguda, si bé se sap que és una mica més freqüent en les dones (tres dones per cada dos homes) i

acostuma a aparèixer entre els 20 i els 40 anys, detectant-se els primers símptomes abans dels 10 anys o després dels 50, possible però excepcional (Cambier, 1990).

Dintre de l'estudi epidemiològic de la EM, s'han de tenir en compte un seguit de factors que tenen més o menys incidència en l'hipotètic origen de la malaltia, i que són els següents.

1. Factors geogràfics: les zones de major prevalència de la EM són el nord dels Estats Units, Canadà i nord d'Europa, on és aproximadament de 60 per 100.000 habitants (Farreras-Rozman, 1995). S'ha demostrat que aquesta alta prevalència obeeix a l'elevada proporció de persones d'origen escandinau en el nord d'EEUU i Canadà; és sabut que, de forma general, la malaltia és més freqüent en zones colonitzades i habitades en l'actualitat per individus d'origen escandinau, el que suggereix que la malaltia pot haver estat introduïda en varies zones del món pels vikings i els seus descendents (Hernández, M., 2000).

Per altra part, i donat que les àrees geogràfiques on preval la EM solen ser les més distants de l'Equador, es suposa que existeix un factor ambiental de tipus infecció. Aquesta hipòtesi està recolzada per estudis migratoris que suggereixen que persones que de nens migren de regions d'alt risc a baix risc, poden trobar-se protegides contra la EM que, de manera presumptiva, es desenvolupa després de l'exposició de 15 anys a l'agent ambiental (Harrison, 1989).

2. Factors genètics: les possibilitats de desenvolupar la malaltia és de 5 a 10 vegades major entre els germans i germanes d'un malalt que per a la població en general. Per altra part, la incidència entre indis i negres nord-americans és menor que entre els blancs que viuen en les mateixes regions, el que suggereix que els factors genètics també influeixen en la susceptibilitat de la malaltia, conclusió que es veu recolzada per estudis en bessons idèntics que revelen una concordança superior al 50% (Antel J., i Barry, G.)

Una anàlisi més a fons ha detectat una sobrerrepresentació en certs antígens d'histocompatibilitat (HLA) i s'ha demostrat una associació HLA amb malalties autoimmunes o de naturalesa infecciosa (Caminero, A. i Hernández, M., 1995). També se sap que els negres d'Àfrica poques vegades pateixen EM, al contrari que els negres d'EEUU que presenten l'al·lel DW2, molt estrany en els negres africans. Per tant, es dedueix que existeix un factor de genètic vinculat al HLA i al DW32, però donat que la majoria de persones portadores d'aquests alels no desenvolupen la malaltia, es creu

que hi ha altres factors genètics en joc (Lublin, F.D. i Reingold, S.C., 1996).

3. Factors autoimmunes: la EM es manifesta per un atac dels limfòcits T en front a un antigen desconegut. En una altra malaltia, la encefalomièlitis, el mecanisme és el mateix, però l'antigen és conegut com proteïna bàsica de mielina; tanmateix, en la EM no pot demostrar-se una sensibilitat a aquest antigen i han tingut èxit les investigacions destinades a aïllar un antigen al qual només reaccionen els pacients d'EM, tot i que es planteja també la possibilitat d'una infecció vírica del cervell, relacionada amb un increment de la immunoglobulina G dintre del SNC (Fernández, O., 2000; Rivera, M., 2000).

4. Factors precipitants: s'ha dit que diverses infeccions, lesions o fins i tot excés d'àcids grassos saturats en sang poden precipitar un primer atac d'EM (Swank, R., 1987). A més a més, no s'ha demostrat que un traumatisme, incloent-hi la punció lumbar, cirurgia, embaràs o pertorbació emocional alterin l'evolució de la malaltia; així mateix, les vacunes tampoc provoquen atacs d'EM (Blasco, M. i Merino, J., 1999).

Com a conclusió, es pot dir que la EM és una malaltia inflamatòria del sistema nerviós que afecta a persones joves genèticament predisposades i exposades durant la infantesa a un o més agents ambientals, probablement de caràcter víric (Anthony, D. i altres, 2000). Partint d'això, la hipòtesi patogènica més acceptada és que la EM és fruit de la conjunció d'una determinada predisposició genètica i un factor ambiental desconegut que, quan coincideix en un mateix individu, originaria una alteració en la resposta immune de tipus autoimmune; al mateix temps, aquesta alteració seria la causant de la inflamació i desmielinització pròpies de la malaltia (Harrison, 1989; Cambier, 1990; Farreras-Rozman, 1995).

L'EXERCICI FÍSIC I LA EM

Durant molt temps i donat que les persones afectades d'EM presentaven símptomes de fatiga i problemes de regulació de temperatura corporal, l'exercici físic s'havia desaconsellat totalment, tanmateix, en els darrers temps, la situació ha variat (Larson, J.P., 2000), sobretot en el terreny de la neurologia.

Una neurorehabilitació eficaç és aquella realitzada per un equip multidisciplinari, en el qual, a més a més d'un neurorehabilitador apareixen com a fonamentals les figures del psicòleg, nutricionista, treballador social, kinesiòleg i fisioterapeuta (Calzada-Sierra, D. i Gómez-Fernández, L., 2002),

fet pel qual la relació de l'exercici físic amb al EM sempre ha estat representada per un fisioterapeuta que aplica diverses tècniques d'estiraments a aquells pacients amb espasticitat (hipertonicitat muscular) i que tracta de mobilitzar aquelles parts corporals inactives a causa de la malaltia (Calzada-Sierra, D. i Gómez-Fernández, L., 2001).

Tanmateix, s'ha de tenir en compte que la EM és una malaltia que afecta a la musculatura: el pacient no té forces i elimina l'exercici físic, el que fa que la seva condició física empitjori, d'una banda, pels efectes directes de la malaltia i, per altra, per falta de motivació per realitzar qualsevol activitat que, indirectament, provoca la malaltia. Això fa que es creï un cercle viciós que empitjora la qualitat de vida del pacient afectat d'esclerosi múltiple (Ng, A. i Kent-Braun, J.). A partir d'aquest punt es presenta la idea de què si el pacient realitza activitat física, el cercle viciós desapareixerà i la qualitat de vida del malalt millorarà o, si més no, endarrerirà el seu empitjorament.

Per aquest motiu, s'han realitzat diverses investigacions per determinar si l'exercici físic pot ajudar a combatre la malaltia. Es va començar per analitzar la condició física dels malalts i es va demostrar que podien executar exercicis màxims i que paràmetres amb la freqüència cardíaca i la pressió arterial no presentaven diferències amb els de la població normal. En estudiar la producció de força, aquesta només presentava valors per sota del normal en exercicis de força-resistència i quan s'analitzava el temps que es tarda en assolir una contracció muscular màxima. També es va demostrar que durant la contracció muscular concèntrica els pacients presenten valors allunyats dels de la població general (Ponichtera-Mulcare, J.A., 1993).

La majoria de les investigacions poden no reflectir un ajut real als malalts, així, per exemple, alguns estudis demostren la eficàcia de l'entrenament aeròbic (Summers, L., 2000; Rodgers i altres, 1998; Ponichtera-Mulcare, J.A., 1997); tanmateix, és a nivell muscular i no cardiovascular on s'ha d'ajudar als afectats. Altres estudis analitzen l'efecte de l'entrenament aquàtic (Peterson, J. I Bell, G., 1995; Ghelissen, F. i Grisby, S., 1984) o amb cicloergòmetre (Ponichtera-Mulcare, J.A. i Mathews, T., 1995), aparells i instal·lacions molt allunyades de la realitat del malalt.

S'ha d'afegir que els estudis solen presentar diversos problemes a l'hora de validar els resultats, doncs l'estat dels pacients varia al llarg de la investigació, les escales que analitzen el grau d'incapacitat real del subjecte i els seus problemes de fatiga són molt discutides i, a més a més, existeix controvèrsia de resultats en diverses investigacions que contradiuen el

dit abans en relació amb la condició física de la persona. Per si fos poc, molts tests i aparells utilitzats per mesurar el grau de millora dels malalts i el seu nivell de "performance" en determinades capacitats no han estat adientment validats (Noseworthy, J. i altres, 1990; Prieto-González, J.M.), fet pel qual, tot i existir diverses investigacions, els seus resultats no gaudeixen de tota la credibilitat de haurien de tenir.

Com a conclusió, actualment, es reconeix un paper fonamental al fisioterapeuta a l'hora de combatre la EM i, tot i que diversos estudis han manifestat l'ajut que representa l'activitat física (Petajan, H.J. i White, T., 1999), és molt difícil generalitzar, degut tant a les peculiars característiques de la malaltia i els malalts afectats com a possibles diferències de mitjans i mètodes d'estudis en aquestes investigacions. Per tant, tot i acceptar-se el rellevant paper de l'exercici físic en la millora de la qualitat de vida dels pacients (Freeman, J.M., i altres, 1999) no es pot afirmar categòricament que sigui un element infal·libre en la lluita contra la EM.

RESUM DE LA LECTURA D'ARTICLES SOBRE EM

I EXERCICI FÍSIC

En l'última dècada han sorgit nombrosos estudis i investigacions que tracten el tema de l'esclerosi múltiple i dintre d'aquests també hi ha un espai per a l'exercici físic.

En la lectura dels articles trobats que tractaven sobre aquest tema^(10,11,12,13,14,15,16,...), hi veiem una gran disparitat en el tipus d'estudi, en la metodologia, el punt de vista des del qual es considera l'exercici, el paper que se li atorga des del punt de vista del procés neurorehabilitador, etc., de tal manera que si voléssim sistematitzar l'enfocament o els resultats d'aquests estudis, podríem fer un resum d'ells en sis apartats que desenvoluparem tot seguit.

I. Investigacions de tipus estadístic

Dintre d'aquest apartat es troben totes aquelles investigacions que tracten de relacionar l'activitat física i l'esclerosi múltiple des d'un marc predominantment conceptual, tractant de quantificar aspectes con la quantitat d'exercici que realitzen els pacients, nivell de paràmetres fisiològics en repòs, significat i situació actual del procés neurorehabilitador, interès dels pacients per l'exercici físic, recomanacions que s'haurien de contemplar en tractar a aquests malalts, importància dels serveis de rehabilitació i la seva composició, així com l'aplicació de diferents escales que poden utilitzar-se en investigacions de caire més pràctic, com escales de percepció de la fatiga, escales observacionals a nivell de comportament motor, etc. En definitiva, són investigacions que

recopilen informació i quantifiquen dades, però en les quals no es realitzen proves de camp de cap tipus.

La principal conclusió que s'en deriva d'aquests estudis és que l'exercici físic sembla ser aconsellable per als malalts d'EM, com a part del procés neurorehabilitador, tot i que aquests presentin un nivell de pràctica força baix i que hi ha diverses escales de fiabilitat contrastada que poden ser útils per enfrontar-se amb el problema de validar resultats de diferents investigacions.^(6,7,10,11,14,20,22,26,28,29,32,39,41,44,46,50,52,54,55,61,66,69,70,74,75,78,79,83,88,92,100,101,102)

2. Exercici físic com a mitjà d'investigació

Aquestes investigacions no estudien els efectes de l'exercici físic en ell mateix sinó que ho utilitzen per analitzar diferents característiques que presenten els pacients d'EM i comparar-les amb les de grups control. Són estudis realitzats generalment amb mostres petites (5-30 pacients aproximadament), que no duren més de 8 setmanes i en les quals l'exercici consisteix en realitzar treballs isomètrics, electroestimulació d'un grup muscular aïllat, ergometria, exercici isocinètics i, fins i tot, biòpsies.

Els paràmetres analitzats varien des de la resposta metabòlica a un tipus d'exercici, fins el comportament d'índex fisiològics com la pressió arterial, el consum d'oxigen, passant per les variacions de capacitats físiques com la força o la resistència, sempre relacionades amb un tipus d'exercici i un múscul concret.

Aquests treballs aporten dades rellevants pel que fa a la condició física que presenten els malalts, així com a possibles difuncions metabòliques però sempre amb l'objectiu de relacionar-les amb la pròpia malaltia sense entrar a qüestionar-se els possibles efectes de l'exercici físic en aquests pacients.^(4,8,15,19,25,36,43,45,51,53,56,63,65,73,82,97)

3. Esclerosi Múltiple i pràctiques esportives

En aquestes investigacions es demostren els efectes positius que tenen activitats lligades a la pràctica esportiva, com estiraments i pràctiques de relaxació, arts marcial com el Tai-Chi i esports tan dispars com l'equitació i el busseig. Tots ells reporten efectes beneficiosos si bé no tots els malalts d'esclerosi múltiple poden participar-hi o practicar-los.^(47,48,49,59,62,76,77)

4. Fatiga i exercici físic

Un altra dels aspectes més estudiats en els malalts d'EM és l'origen de la fatiga que provoca aquesta malaltia. Aquí

apareix novament l'exercici físic com a mitjà que fa possible aquestes investigacions, però no com a finalitat d'elles.^(2,16,17,21,84,85,86)

El tipus d'exercici més utilitzat com a estímul per provocar fatiga és l'isomètric; una altra forma de provocar-la és la electroestimulació.

S'estudia sempre en grups musculars aïllats, principalment en flexors i extensors del canell o turmell, i s'analitzen tot tipus de paràmetres les variacions dels quals aportin llum sobre l'origen de la fatiga. Aquests estudis aporten dades molt interessants des del punt de vista fisiològic, com la freqüència cardíaca, la pressió arterial, pH, refosforilització i altres, per comprovar exactament quin és el disparador de la fatiga característica de la EM.

És important recalcar la utilitat de diverses escales validades que serveixen per corroborar els graus de fatiga pre i post-entrenament i que, per tant, poden aplicar-se a estudis que tinguin com a objectiu els efectes de l'exercici físic.

A partir d'aquestes investigacions se sap que els pacients d'EM presenten una major fatiga en els membres inferiors i menor capacitat oxidativa, si bé encara no està massa clar si la fatiga es pot qualificar com a central o perifèrica.

5. Esclerosi Múltiple i termoregulació

Una de les causes per les quals es desaconsellava la pràctica d'exercici físic era les sobtades pujades de temperatura que pateixen alguns malalts d'EM; diversos estudis van tractar de solventar aquest problema. Existeixen, doncs, investigacions que proven els efectes positius de diversos exercicis aquàtics en microclimes, la relació entre el pre-refredament de l'organisme i entrenament i diverses activitats aquàtiques com, per exemple, el acuafitness; tanmateix, en tractar-se de formes d'exercici físic, s'esmenten en l'apartat següent.

Gràcies a aquests estudis, ha estat comprovat que l'exercici físic en el mitjà aquàtic incrementa la forma física dels malalts d'EM, sempre i quan l'exercici estigui correctament organitzat i estructurat. El mateix succeeix quan es realitza un pre-refredament de l'organisme abans de realitzar exercici físic.^(18,68,103)

6. Paper de l'exercici físic en els malalts amb Esclerosi Múltiple

En aquestes investigacions es tracta d'estudiar realment els possibles efectes beneficiosos de l'exercici físic en els malalts d'esclerosi múltiple.

Generalment, les mostres són molt variables, existint estudis amb 8 malalts i altres amb més de 50; el mateix succe-

eix amb la durada dels entrenaments, que oscil·len entre 3-4 setmanes fins alguns mesos o fins i tot anys. Les sessions es reparteixen entre 2-3 setmanals, segons la durada de l'exercici a realitzar.

L'activitat física a estudiar és gairebé sempre de tipus aeròbic i consisteix, en la majoria del casos, en diferents tipus d'ergometria, tot i que hi ha estudis que apliquen exercicis amb armilles llastrades o moviments resistits; aquests exercicis, però, es presenten com entrenament de Força i no de Resistència com els anteriors.

Les investigacions comencen situant al pacient respecte a la seva malaltia amb diverses escales, algunes de les quals ja han estat comentades; posteriorment, es realitza un pre-test. Normalment, el pre-test, l'entrenament proposat i el post-test coincideixen un mateix exercici avaluant així la possible existència d'una millora específica provocada per la pràctica d'exercici físic.

Pel que es refereix als mesuraments, gairebé tots els treballs tracten d'avaluar el consum d'oxigen a més a més del rendiment obtingut en la prova escollida com a test, per comprovar els efectes de l'entrenament. També s'han realitzat mesuraments electromiogràfics, de potencials evocats, anàlisi de refosforilització, activitat enzimàtica, nivell d'adipositat i, fins i tot, es constaten els resultats fisiològics amb els psicològics mitjançant escales que analitzen l'evolució en el grau de fatiga, la qualitat de vida del pacient o les variacions en la seva autoestima.

Totes les investigacions reflecteixen una millora del pacient d'EM provocada per l'exercici; tanmateix, no hi ha cap treball que avaluï més de dos o tres paràmetres o que realitzi una anàlisi exhaustiva a nivell fisiològic i que, posteriorment, ho relacioni amb l'evolució a nivell psicològic del pacient, pel que es fan necessaris més estudis adreçats a aquesta línia.

(3,8,9,27,30,31,33,37,57,58,60,64,67,71,72,81,89,90,91,93,94,95,99,104,105)

POSSIBLES INVESTIGACIONS SOBRE L'EXERCICI FÍSIC I EM

Estudiada la problemàtica de la EM i la seva relació amb l'exercici físic, si es vol aportar quelcom de nou i vàlid a la lluita contra la EM, s'hauran de tenir en compte les idees següents:

- S'ha de proposar un tractament que incideixi en la capacitat física que realment afecta als malalts d'EM, és a dir, la **força muscular**.
- Els exercicis que suposarien el nucli de l'entrenament haurien de ser fàcilment realitzables per a qualsevol malalt, **sense necessitat de material o instal·lació específica**.
- S'hauria d'aclarir **quin tipus de pacients** es beneficiarien del programa d'exercicis.
- Hauria de **determinar-se la situació de pacient**, tant en termes de discapacitat, fatigabilitat i qualitat de vida com a nivell psicològic i sociològic.
- Seria fonamental utilitzar un **mètode de mesurament adient** que aportés proves indiscutibles que ajudessin a discutir i validar els resultats.
- Els resultats trobats no només es relacionarien amb l'evolució de la capacitat física entrenada, sinó que també es tractaria de determinar **la influència en la fatigabilitat** del pacient.

Donats aquests paràmetres, es podria intentar determinar la validesa d'un programa d'exercicis de força muscular, consistent en la realització d'autocàrregues per malalts que cursessin una EM remitent regressiva o en el seu defecte que patissin una autonomia ambulatoria. Els pacients es situaran en escales de discapacitat i fatigabilitat validades i realitzaran tests psicològics, abans i després de l'entrenament, per verificar si hi ha una millora global que afecti a totes les dimensions del pacient.

L'eficàcia muscular dels pacients es mesuraria mitjançant electromiografia, no descartant-se el mesurament d'altres variables fisiològiques que reforcessin els resultats detectats.

La utilitat de les possibles troballes es traduiria en un programa d'exercicis amb uns paràmetres de càrrega definits i fàcils de realitzar, l'efecte positiu dels quals sobre la força muscular suposés un element que ajudés a millorar la qualitat de vida dels pacients que pateixen una EM, satisfent així la necessitat científica d'analitzar l'impacte multidimensional que la EM provoca a nivell físic, social i emocional.

Bibliografia

1. Anthony, D. C., Hughes, P., Perry V. H. "Evidencias A Favor De Una Pérdida Axonal Primaria En La Esclerosis Múltiple". *Rev Neurol*, 12 (2000), pp. 1203-1208
2. Argov, Z., De Stefano, N., Arnold, D. C. "Muscle High-Energy Phosphates In Central Nervous System Disorders. The Phosphorus MS Experience". *Ital. J. Neurol. Sci.*, 18 (1999), pp. 353-357.
3. Bender, R.; Bender, H; "Gentle Relaxing And Strengthening Movements For People With Back Problems, Arthritis And MS". *Ruben Pub*, 18 (1983).
4. Benecke, R; Conrad, B; Meinck, H; Hoehne, J. "Electromyographic Analysis Of Bicycling On An Ergometer For Evaluation Of Spasticity Of Lower Limbs In Man". *Advances In Neurology*, 39 (1983), pp. 1035-1046.
5. Blasco, M y Otros. *Continua Neurológica*. "Monográfico 2", 2 (1999).
6. Blinkska, M., Gruzsha, E., Piechoki, D. W. "Evaluation Of Sweating Function Changes In Heart Function And Postural Blood Pressure In Patients With MS". *Pol Merkuriusz Lek*, 21 (1998), pp. 150-153.
7. Bohannon, R. W. Physical Rehabilitation In Neurological Disease. *Curr Opin Neurol*, 5 (1993), pp. 765-772.
8. Braun, J. R., Sharma, J. R., Weiner, MW, Miller, R. G. "Post-exercise Phosphocreatine Resynthesis Is Slower In MS". *Muscle & Nerve*, 8 (1994), Aug, pp. 835-841.
9. Braun, J. R., Sharma, J. R., Weiner, MW, Miller R. G. "Effects Of exercise On Muscle Activation And Metabolism In MS". *Muscle & Nerve*, 10 (1994), pp. 1162-1169.
10. Brar, SP, Smith, MB., Nelson, LM. "Evaluation Of Treatment Protocols On Minimal To Moderate Spasticity In MS". *Archs Phys Med Rehabil*, 1991, Mar; 72 (3): 186-189.
11. Calzada-Sierra, D. Gómez-Fernández, L. "Rehabilitación Multifactorial E Intensiva En Pacientes Con Esclerosis Múltiple". *Rev Neurol*, 11 (2001), pp. 1022-1026
12. Cambier: "Esclerosis En Placas", en Cambier-Masson-Dehen. *Manual De Neurología*. 5ª ed. Editorial Masson. Barcelona 1990, pp. 287-305.
13. Caminero, B. A., Hernández, M. A. "Factores Genéticos Predisponentes A La Esclerosis Múltiple: Asociación Con El Sistema HLA". *Rev Neurol*, 23 (1995), pp. 326-333
14. Cardini, R. G., Crippa, R. G. "Update In Multiple Sclerosis Rehabilitation". *J. Neurovirol*, 6 (2000), pp. 179-185.
15. Comelis, J., Peter, J. H. "Contractile Speed And Fatigue Of Adductor Pollicis Muscle In Multiple Sclerosis". *Muscle & Nerve*, 24, (2001), pp. 1773-1180.
16. Comi, G., Leocani, L., Rossi, P., Colombo, B. "Physiopatología And Treatment Of Fatigue In Multiple Sclerosis". *J. Neurol*, 3 (2001), pp. 174-179.
17. Chechia, G; Giannone, F; Miccoli, B; Cantaforra, N; Gazzini, A. "Isokinetic Testing Of Muscular Function And Fatigue In Patients With Multiple Sclerosis". *Isokinetics And Exercise Science*, 2(1999), pp. 451-465.
18. Chiara, T., Martin, J., Miller, R., Naleas, S. "Cold Effect On Oxygen Uptake, Perceived Exercretion And Spasticity In Patients With Multiple Sclerosis". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79 (1998).
19. De Haan, A., Comelis, J. "Contractile Properties And Fatigue Of Quadriceps Muscle In Multiple Sclerosis". *Muscle & Nerve*, 23, (2000), pp. 1534-1541.
20. Di Fabio, R. Soderbery, J., Choi T. "Extended Outpatient Rehabilitation: Its Influence On Symptoms Frequency, Fatigue And Functional Status For Persons With Multiple Sclerosis". *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, February, 79 (1998).
21. Dendy, C., Cooper, M. Sharpe, M. "Interpretation Of Symptoms In Chronic Fatigue Syndrome". *Behaviour Research And Therapy*, 39 (2001), pp. 1369-1380.
22. Doble, S; Fisk, D; Fischer, A; Ritvo, P; Murray, T; "Functional Competence Of Community Dwelling Persons With Multiple Sclerosis Using The Assessment Of Motor And process skills". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 8 (1994) pp. 843-851.
23. Fernández. O. "Base Racional Para Los Nuevos Tratamientos En La Esclerosis Múltiple". *Rev Neurol*, 30 (2000), pp. 1257-1264.
24. Farreras-Rozman. *Medicina Interna*, Vol II. 3ª ed. Editorial Mosby-Dogma. 1995
25. Fosli, K., Ambrosino, N. "Respiratory Muscle Function And Exercise Capacity In MS". *Eur. Respir*, 1 (1994), pp. 23-28.
26. Freeman, J. A. y Otros. "Inpatient Rehabilitation In Multiple Sclerosis: Do The Benefits Carry Over Into The Community". *Neurology*, 52 (1999), pp. 50-56.
27. Gappmaier, E. "Maximal Exercise Testing And Aerobic Training In Multiple Sclerosis". *Microform Publications*, University Of Oregon. 4 (1995).
28. Gavron, S. J. "A Profile Of Leisure Preferences Of Individuals With Multiple Sclerosis". *Norwegian College Of Physical Education And Sport*, Conference proceedings (1995), pp. 341-355.
29. Gelfman, P. S. "Can Exercise Help Multiple Sclerosis?". *Physician And Sportmedicine*, 8 (1987), pp. 58.
30. Ghelsen, G; Beekman, K; Winant, D. "Gait Characteristics In Multiple Sclerosis: Progressive Changes And Effects Of Exercise On Parameters". *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 8 (1986), pp. 536-539.
31. Gehlsen, G. Grigsby, S. A. "Effects Of An Aquatic Fitness Program On The Muscular Strength And Endurance Of Patients With Multiple Sclerosis". *Physical Therapy*, 5 (1984), pp. 653-657.
32. Goklaya-Apache, R.; Jackson, D; Mattson, D. H. "Assesing Lower Extremity Function In Multiple Sclerosis Patients By Reaction Time". *Clinical Kinesiology*, 1 (2001), pp. 13-19.
33. Gosselink, R., Komes, L, Ketelaen, P. "Respiratory Muscle Weakness And Respiratory Muscle Training Program In Severly Disabled Multiple Sclerosis Patients". *Arch. Phys Med Rehabil*, 6 (2000), pp. 747-751.
34. Harrison. "Enfermedades Neurológicas y De La Conducta", en Harrison. *Principios de Medicina Interna*. 11ª ed. Editorial Interamericana-McGraw-Hill. Madrid. 1989, pp. 2402-2410.

35. Hernández, M. "Epidemiología De La Esclerosis Múltiple. Controversias y Realidades". *Rev Neurol*, 30 (2000), pp. 959-964.
36. Holland., L; Bouffard., M. "Rating Of Perceived Exertion Heart Rate And Oxygene Consumption In Adults With Multiple Sclerosis". *Adapted Physical Activity Quaterly*, 1 (1992), pp. 64-73.
37. Hudson., E. J. "The Relationship Among Perceived Physical fitness, Physical Activity Patterns And Self-Steem For Individuals With Multiple Sclerosis". *Microform Publications*. University Or Oregon. 2 (1994).
38. Iriarte., J., De Castro., J. "Correlation Between Sympton Fatigue On Muscular Fatigue In Multiple Sclerosis". *Eur. J. Neurol.*, 6 (1998), pp. 579-585.
39. Iriarte., J., De Castro., P. "The Fatigue Descriptive Scale (FDS): A Useful Tool To Evaluate Fatigue In MS". *Multi. Sclerosis*, 1 (1999), pp. 10-16.
40. Jack, P, Barry, G. "Enfermedades Desmielinizantes".
41. Kasser., S. "Constraints On Functional Competence In Persons With Multiple Sclerosis". *Microfrm Publications*, University Of Oregon. 2 (1998).
42. Kremenchutzky, M. "La Historia Natural De La Esclerosis Múltiple". *Rev Neurol*, 30 (2000), pp. 967-972.
43. Lambert., C. P., Chamber., R. L., Edwards., W. J. "Muscle Strength And Fatigue During Isokinetic Exercise In Individuals with M. S". *Med. Sci. Sport. Exerc*, 10 (2001), pp. 1613-1619.
44. Larson, J. P. "Should People With MS Exercise?". *Accent On Living*, 45 (2000), pp. 62-63.
45. Longmuir.,P; Shephard., R. "Refinement Of The Arm Protocol For Assessing Aerobic Fitness In Adults With Mobility Impairments". *Adapted Physical Activity Quarterly*,4 (1995), pp. 362-376.
46. Lublin F. D., Reingold S. C. "Defining The Clinical Course Of Multiple Sclerosis: Results Of An International Survey". *Neurology*, 46 (1996), pp. 907-911.
47. Malet., C; Bertland. ; V. "Yoga Exercises For Multiple Sclerosis Patients". *Annales De Kinesitherapie*, 3 (1989), pp. 99-101.
48. Mc Auley., A. "Sports And Multiple Sclerosis". *New Zealand Journal Of Sports Medicine*, 4 (1998), pp. 89-90.
49. Mills, N., Allen, J. "Mindfulness Of Movement As Coping Multiple Sclerosis". *General Hospital Psychiatric*, 22 (2000), pp. 425-431.
50. Monge-Argiles.,J. A., Palacios-Ortega., F, Vila-Sobrino.,J. A. "Heart Rate Variability In M. S. During A Stable Phase". *Acta Neurol. Scand*, 2 (1998), pp. 86-92.
51. Ng. A. V., Dao T., Miller, R. "Blunted Pressor And Intramuscular Metabolic Responses To Voluntary Isometric Exercise In MS". *Journal Of Applied Physiology*. January, 88 (2000), pp. 871-880.
52. Ng, A. V., Kent-Braun, J. A. "Quantitation of Lower Physical Activity In Persons With Multiple Sclerosis". *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 29 (1997), pp. 517-523.
53. Ng. A. V., Kent-Braun., J. "Strength, Skeletal Muscle Composition And enzyme Activity In Multiple Sclerosis". *Journal Of Applied Physiology*, 83 (1997), pp. 1998-2004.
54. Nordembo.,A. M., Boesen., F. "Cardiovascular Autonomic Function In M. S". *J. Auton. Nerve. System* 1 (1989), pp. 78-84.
55. Noseworthy, J. H., y Otros. "Interrater Variability With The Expanded Disability Status Scale (EDSS) And Functional System (FS) In A Multiple Sclerosis Clinical Trial". *Neurology*, 40 (1990), pp. 971-975.
56. Olgiati., R; Burgunder., J. M; Mumenthaler., M. "Increased Energy Cost Of Walking Multiple Sclerosis: Effect Of Spasticity, Ataxia, And Weakness". *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 10 (1988), pp. 846-849.
57. Olgiati., R., Di Prampero., P. E. "Effect Of Physical Exercise On Adaptation To Energy Expenditure In Multiple Sclerosis". *Schweiz Med. Wochenschr*, 12 (1986), pp. 374-377.
58. Oligiati., R., Huji., L., Haegi., V. "Respiratory Muscle Traning In MS: A Pilot Study". *Schweiz Arch Neurol Psychiair*, 1 (1989), pp. 46-50.
59. O'Malley., A. "I have Multiple Sclerosis: The Victim Of A Crippling Disease Won't Let Illness Hold Her Back, And Running Keeps Her On The Road". *Runner's World*, 5 (1984), pp. 70-74.
60. Pagliano, P. Zampero, P. "Quantitative Evaluation Of The Stretch Reflex Before And After Hydrokynesy Therapy In Patients Affected By Spastic Paresis". *Journal Of Electromiography And Kinesiology*, 9 (1999), pp. 141-148.
61. Pardessus, V. Deluttre, S. "Étude De La Qualité De Vie Chez 19 Patients Porteurs de Sclerose en Plaques". *Ann Readaptation Med Phys*, 42 (1999), pp. 207-214.
62. Patterson., T. "The Effects Of A Therapeutic Horseback Riding Experience On Selected Behavioral And Psychological Factors Of Ambulatory Adults Diagnosed With Multiple Sclerosis". *Microform Publications*, University Of Oregon; 1 (2000).
63. Pepin., EB; Tran., ZvV; Jackson., CG. "Reliability Of A A Hand-grip Test For Evaluating Heart Rate And Pressor Responses In Multiple Sclerosis". *Medicine And Science In Sport And Exercise*, 8 (1998), pp. 1296-1298.
64. Petajan., H. J., White., T. J. "Impact Of Aerobic Training And Fitness In Quality Of Life In Multiple Sclerosis". *Ann Neurol*, 4 (1996), pp. 432-441.
65. Petajan, H. J., White, T. A. "Motor Evoked Potentials In Response To Fatiguing Grip Exercise In Multiple Sclerosis Patients". *Clinical Neurophysiology*, 111, (2000), pp. 2188-2195.
66. Petajan, H. J., White, T. A. "Recommendations For Physical Activity In Patients With Multiple Sclerosis". *Sports Medicine*, 3 (1999), pp. 179-191.
67. Peterson, J. A., Bell, G. W. "Aquatic Exercise For Individuals With Multiple Sclerosis". *Clinical Kinesiology*, 3 (1995), pp. 69-67.
68. Peterson., C. "Exercise In 94 Degrees F Water For Patient With Multiple Sclerosis". *Physical Therapy*, 4 (2001), pp. 1049-1058.
69. Pitteti., K. H. "Introduccion: Exercise Capacities And Adaptations Of people with Chronic Disabilities, Current Research, Future Directions, And Widespread Applicability". *Medicine And Science In Sport And Exercise*, 4 (1993). pp. 421-424.
70. Ponichtera-Mulcare, J. A. "Exercise and Multiple Sclerosis". *Medicine and Science in Sport and exercise*, 4 (1993), pp. 451-465.
71. Ponichtera-Mulcare, J. y Otros. "Change In Aerobic Fitness Of Patients With Multiple Sclerosis During A 6 Month Training Pro-

- gram". *Sports, Medicine, Training and Rehabilitation*, 7 (1997), pp. 265-272.
72. Ponichtera-Mulcare, J. A., Mathews, T. "Maximal Aerobic Exercise Of Individuals With Multiple Sclerosis Using Three Modes Of Ergometry". *Clinical Kinesiology*, 1 (1995), pp. 4-13.
 73. Ponichtera., J. A; Rodgers., M; Glasser., R; Mathews., T; Camaione., D. "Concentric And Eccentric Isokinetic Lower Extremity Strength In Persons With Multiple Sclerosis". *Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy*, 3 (1992), pp. 114-122.
 74. Pratt., C; Horak., F. B. "Differential Effects Of Somatosensory And Motor System Deficits On Postural Dyscontrol In Multiple Sclerosis Patients". *Posture And Gait: Control Mechanism*, 2 (1992), pp. 63-66.
 75. Prieto-González, J. M. "Escalas de Valoración Funcional En La Esclerosis Múltiple". *Rev Neurol*, 12 (2000), pp. 1246-1252.
 76. *Physician And Sportsmedicine*. "Multiple Sclerosis Doesn't Stop Coach". 3 (1978), p. 148
 77. *Physician And Sportsmedicine*. "Scuba Diving With MS". 11 (1977), p. 20.
 78. Randolph J., Peter, A. "Neurovegetative Symptoms In MS: Relationship To Depressed Mood, Fatigue, And Physical Disability". *Archives Of Clinical Neuropsychology*, 15 (2000), pp. 387-398.
 79. Rikjen; PM., Dekker., J. "Clinical Experience Of Rehabilitation Therapist With Chronic Disease A Quantitative Approach". *Clinical Rehabilitation*, 12 (1998), pp. 143-150.
 80. Rivera, V. M. "Tratamiento De La Esclerosis Múltiple Con Interferón-Beta 1a". *Rev Neurol*, 31 (2000), pp. 470-473
 81. Rodgers, M. y Otros. "Gait Characteristics Of Individuals With Multiple Sclerosis Before And After 6 Month Aerobic Training Program". *Journal of Rehabilitation, Research and Development*, 3 (1998).
 82. Scharg., D; Ponichtera., J. A; Mathews., T; Glaser., R. "Isokinetic Upper Extremity Strength Of Persons With Multiple Sclerosis". *Clinical Kinesiology*, 4 (1994), p. 99.
 83. Schwid., S. R., Thornton., C. A. "Quantitative Assesment Of Motor Fatigue And Strength In Multiple Sclerosis". *Neurology*, 4 (1999), pp. 743-750
 84. Sharma., J. R., Weiner., M. W., Miller., R. G. "Evidence Of Abnormal Fatigue Intramuscular Component In MS". *Muscle & Nerve*, 12 (1995), pp. 1403-1411.
 85. Sheean, G. L., Murray., NM., Rothwell., J. C. "An Electrophysiological Study Of The Mechanism Of Fatigue In Multiple Sclerosis". *Brain*, 2 (1997), pp. 299-315.
 86. Sheean., G. C., Murray., N. A., Thompson., A. J. "An Open-Labelled Clinical Electrophysiological Study Of 3,4 Diaminopyradine In The Treatment Of Fatigue In Multiple Sclerosis". *Brain*, 5 (1998), pp. 967-975.
 87. Silva, A. Sá, M. "Esclerosis Múltiple De Inicio Juvenil". *Rev Neurol*, 28 (1999), pp. 1036-1040.
 88. Slawta., J. "Physical Activity And Coronary Heart Disease Risk In Woman With Multiple Sclerosis". *Microform Publications*, University Of Oregon. 2000;2.
 89. Smeltzer., S. C., Laviète., M. H., Cook., S. D. "Expiratory Training In MS". *Arch Phys Med Rehabil*, 99 (1996), pp. 909-912.
 90. Soeller., L. "Innovation And Caring turn MS Into Much Success: A Novel Aquatic Fitness Class For Multiple Sclerosis Patients". *Perspective*, 1 (1998), pp. 27-28.
 91. Solari, A. y Otros. "Physical Rehabilitation Has A Positive Effect On Disability In Multiple Sclerosis Patients". *Neurology*, 52 (1999), pp. 57-62.
 92. Stuijbergen, A. K., Roberts, G. J. "Health Promotion Practices Of Woman With Multiple Sclerosis". *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 78 (1997).
 93. Summers., L; Mc Cubbin; J. "The Effects Of Exercise On Muscular Endurance And Walking Distance In Adults With Multiple Sclerosis". *North American Federation Of Adapted Physical Activity*. Symposium, 38 (1998).
 94. Summers, L. "The Effects Of Resistance Exercise On Lower Extremity Power In Women With Multiple Sclerosis". *Microform Publications*, University of Oregon, (2000).
 95. Svensson., B; Gerdle., B; Elert., J. "Endurance Training In Patients With Multiple Sclerosis: Five Case Studies". *Physical Therapy*, 11 (1994), pp. 1017-1026.
 96. Swank, R: "¿Qué Es La EM?", en: Graham, J. *Esclerosis Múltiple*. Editorial EDAF. Madrid 1987, pp. 25-32.
 97. Taatucci., R., Massuci., M., Piperino., A., Grassi., L. Sorbini., D. "Energy Cost Of Exercise In MS Patients With Low Degree Of Disability". *Mult Scler*, 3 (1996), pp. 161-167.
 98. Tola, M; Yugueros, N; Fernández-Buey, J; Marco, J; Gutiérrez-García, J; Gómez-Nieto, J; Fernández-Herranza, R. "Deficiencia, Discapacidad Y Minusvalía En La Esclerosis Múltiple: Un Estudio De Base Poblacional En Valladolid". *Rev Neurol*, 26 (1998), pp. 728-734.
 99. Vathera., T., Huuranen., M, Viramo., A. L., Ruutianen, J. "Pelvic Floor Rehabilitation Is Effective In Patients With M. S". *Clin Rehabil.*, 3 (1997), pp. 211-219.
 100. Vercolen., J. H., Galama., J. M. "The persistence Of Fatigue In Chronic Fatigue Syndrome And Multiple Sclerosis: Development Of A Model". *J. Psychosom Res*, 6 (1989), pp. 507-517.
 101. Waller., M. "Strength And Conditioning In Multiple Sclerosis Patients". *Strength And Conditoinal Journal*, 2 (2000).
 102. Wheeler., G; Natho., K; Steadward., R. "Physical Activity And Multiple Sclerosis: Challenging Dogma And Study Of Client Perceptions Of The Physical Activity In Relation To Health-Related Quality Of Life". *North American Federation Of Adapted Physical Activity*. Symposium. 44 (1998).
 103. White., A. T., Wilson., T. E. "Effect Of Precooling On Physical Performance In Multiple Sclerosis". *Multi. Scler*, 3 (2000), pp. 176-180.
 104. Woods., D. A. "Aquatic Exercise Programs For Patients With Multiple Sclerosis". *Clinical Kinesiology*, 3 (1992), pp. 14-20.
 105. Zamparo., P; Pagliaro., P. "The energy Cost Of Level Walking Before And After Hydrokinesy Therapy In Patients With Spastic Paralysis". *Scandinavian Journal Of Medicine And Science In Sport*, 4 (1998), pp. 222-228.