



#### KEYWORDS

Multiple sclerosis; adapted physical activity; aerobic endurance; muscle strength; disability.

## Effetti dell'attività fisica sulla forza, la resistenza e la qualità della vita nel soggetto con sclerosi multipla

La qualità di vita di soggetti con sclerosi multipla è inferiore rispetto alla popolazione sana e rispetto a persone che soffrono di altre malattie tra cui ictus ischemico e artrite reumatoide (Benito-Leon J, et al, 2003). Questo potrebbe essere associato alla natura incerta e imprevedibile della malattia, all'attuale

incurabilità e all'esordio durante gli anni più produttivi della vita che caratterizza la malattia. L'effetto della malattia sulla qualità di vita potrebbe essere contraddistinto dal peggioramento della deambulazione e dall'aumento della sensazione di fatica. Questo sottolinea la necessità di individuare delle modalità per la

gestione di questi sintomi, conseguenza inevitabile della malattia. Una vecchia metanalisi ha valutato l'effetto complessivo dell'esercizio fisico sulla qualità di vita tra i pazienti con sclerosi multipla. I ricercatori analizzarono le banche dati dal 1960 al 2006 per valutare la relazione tra l'esercizio fisico e la qualità di vita in questi soggetti. L'evidenza scientifica sostiene che l'esercizio fisico, in particolare quello di tipo aerobico e cardio-respiratorio, ebbe notevoli effetti positivi sulla qualità di vita dei pazienti (Motl R.W., et al. 2008). Un recente studio ha analizzato il rapporto tra qualità di vita ed esercizio fisico nella popolazio-



#### Dott.ssa Silvia Fant

Laureata in Scienze Motorie, autrice del volume "Attività fisica e sclerosi multipla" da cui è tratto l'articolo. [silviafant@libero.it](mailto:silviafant@libero.it)

ne di soggetti affetti da sclerosi multipla. Il riesame ha valutato l'effetto dell'allenamento sulle capacità fisiche, sulla mobilità, sulla fatica e sulla qualità di vita. La ricerca ha incluso cinquanta-quattro studi, di cui solo ventuno hanno soddisfatto i criteri di revisione sistematica. Nel complesso, i ricercatori hanno decretato che l'evidenza bibliografica era insufficiente per trarre conclusioni certe sugli effetti dell'attività fisica sulla qualità di vita nei soggetti con sclerosi multipla. Tale conclusione è stata in parte associata ai limiti metodologici della revisione che si è focalizzata su tutti i domini in generale, non valutando le singole voci. Molti studi però evidenziano una buona correlazione tra l'esercizio fisico e l'aumento della qualità di vita nelle persone con sclerosi multipla, come ad esempio dopo un protocollo di esercizio aerobico, di forza e protocolli combinati.

Nello studio "Impact of aerobic training on fitness and quality of life in MS" 1996, Petjan e colleghi hanno suddiviso 54 pazienti in due gruppi sperimentali. Il primo ha svolto attività fisica aerobica della durata di 40 minuti, coinvolgendo sia gli arti superiori che gli arti inferiori, tre volte alla settimana per quindici settimane, mentre il secondo gruppo, che fungeva da controllo, non ha svolto attività motoria di alcun tipo. I risultati hanno evidenziato che già tra le cinque e le dieci settimane sono risultati statisticamente rilevanti l'incremento del  $VO_2$  max e della forza, sia degli arti superiori sia degli arti inferiori, la diminuzione delle pliche cutanee, dei trigliceridi e del colesterolo a bassa densità e i punteggi del POMS (profile of mood states). Inoltre dalla decima settimana è risultata statisticamente diminuita la fatica.

Nello studio di McCullagh R., Fitzgerald P., Murphy: "Long-term benefits of exercising on quality of life and fatigue in Multiple Sclerosis patients with mild disability: a pilot study" 2008, è stato proposto lo svolgimento di esercizi per tre mesi per tre volte la settimana evidenziando una diminuzione dell'affaticabilità e un incremento nella qualità di vita rispetto al gruppo che non svolgeva alcun tipo di attività motoria.

Nicole M. et al., nello studio "The impact of regular physical activity on fatigue, depression and quality of life in persons with multiple sclerosis" 2009, hanno costatato che una costante attività fisica sembra avere migliori benefici su qualità di vita, fatica e depressione.

Nello studio "Physical activity and associated levels of disability and quality of life in people with multiple sclerosis: a large international survey" 2014, Claudia H. M. et Al. hanno valutato, in un grande sondaggio internazionale, l'attività fisica, i livelli associati alla disabilità e la qualità di vita di soggetti con sclerosi multipla recidiva remittente. I parametri che hanno confrontato sono la quantità di attività fisica e la salute correlata alla qualità di vita, il tasso di ricaduta, la disabilità, e le variabili demografiche delle diverse disabilità. Il sondaggio è stato proposto online ed era formato da diversi questionari. È stato utilizzato l'I-PAQ (Questionario Internazionale per l'Attività Fisica) in forma breve per oggettivare la quantità di attività fisica quotidiana e il tempo trascorso stando seduti negli ultimi sette giorni. Attraverso i punteggi ottenuti nel test e grazie ai dati ricavati da un contapassi e da un accelerometro sono stati

stimati i livelli di consumo d'ossigeno.

Le variabili personali considerate erano l'età, il genere, l'altezza, il peso. Per valutare la quantità e l'intensità dell'esercizio fisico sono state misurate la durata e la frequenza delle attività e, successivamente, da queste sono stati derivati i MET, cioè multipli del tasso metabolico a riposo. Le categorie individuate suddividono i soggetti in:

**Elevata attività**, attività vigorosa per almeno

tre giorni alla settimana con accumulo minimo di 1500 MET-min/sett o sette o più giorni di qualsiasi insieme di attività d'intensità moderata o vigorosa ottenendo minimo 3000 MET-min/sett,

**Moderata attività**: tre o più giorni di attività vigorosa per almeno 20 minuti al giorno, o

cinque o più giorni di qualsiasi insieme di attività d'intensità moderata o vigorosa ottenendo un minimo di 600 MET-min/sett

**Bassa attività**: nessuna o qualche attività, ma non abbastanza per soddisfare le altre due categorie. In base al tasso di ricadute nei dodici mesi precedenti l'attività in relazione alla malattia è stata classificata come crescente, decrescente o stabile. Il questionario MSQOL-45 è stato utilizzato per valutare la qualità di vita e analizzare lo stato di salute fisica e mentale. Questa indagine è stata svolta su 2232 soggetti, in prevalenza donne di età compresa tra i 38 e i 53 anni.

I risultati hanno evidenziato che una maggior quantità di attività fisica è svolta dai maschi più giovani e con indice di massa corporea più basso. Inoltre, l'attività fisica è stata correlata come fattore positivo per la salute e la qualità di vita. Nelle persone con sclerosi recidiva remittente

si è evidenziata una netta correlazione tra l'attività motoria e la diminuzione di ricadute, mentre coloro che hanno praticato bassi livelli di attività fisica hanno avuto più ricadute nel corso dell'anno rispetto a coloro che sono risultati più attivi. L'età non è risultata significativamente correlata con l'attività motoria all'interno dei vari gruppi di disabilità.

In particolare si sono evidenziati particolari miglioramenti nel passaggio da bassi a moderati livelli di attività fisica. Inoltre, lo studio ha registrato, dopo un programma di lavoro di dodici settimane sul treadmill, incrementi del livello di energia delle persone con alta disabilità (60%), dei livelli di salute mentale (del 22,4%), dei livelli di salute fisica (del 30,3%) e delle funzioni sociali (del 12,6%). Quindi svolgere attività fisica può limitare o rallentare la comparsa dei sintomi e delle disabilità malattia correlati. L'attività fisica ha effetti positivi per quanto riguarda il benessere fisico ed emotivo dei soggetti: infatti, quest'ultimo è un fattore correlato con il miglioramento della salute e della qualità di vita in quanto aumenta il funzionamento sociale.

Al contrario, i bassi valori di attività fisica sono correlati con l'aumento delle disabilità. L'inattività fisica induce un maggior rischio di comorbidità e obesità che a loro volta comportano decondizionamento e debolezza muscolare aumentando la velocità di progressione della malattia.

Nello studio "High-intensity resistance training in multiple sclerosis — An exploratory study of effects on immunemarkers in blood and cerebrospinal fluid, and on mood, fatigue, health-related quality of life, muscle strength, walking and cognition" (Marie K., et al., 2016) si sono ricercati gli effetti dell'allenamento ad alta intensità in soggetti con sclerosi multipla. Il campione di venti persone, di età compresa tra 18 e 50 anni, è stato valutato con la scala EDSS, con un test cognitivo e con il prelievo del liquido cerebrospinale. Hanno poi valutato i livelli cognitivi, di ansia, di depressione e di fatica dei partecipanti. Per quanto riguarda le caratteristiche motorie hanno valutato la forza degli arti inferiori e la massima escursione articolare del ginocchio.

L'intensità dell'allenamento è stata valutata nei soggetti grazie ad una scala di cinque valori: che vanno da troppo facile a troppo difficile. I dati sono stati raccolti prima dell'inizio del protocollo sperimentale ed entro tre settimane dall'ultima sessione di allenamento. L'allenamento è stato eseguito due volte alla settimana per la durata di 60 minuti.

La durata complessiva dell'allenamento prevedeva 12 settimane di lavoro sotto la supervisione di un fisioterapista esperto. I partecipanti hanno avuto cinque possibili alternative di allenamento ogni settimana per garantire la disponibilità. La seduta prevedeva un riscaldamento di cinque minuti sulla cyclette, quattro esercizi per la parte superiore del corpo (pull down, dips, row, chest press), tre esercizi per la parte inferiore (leg press, knee extension, knee flexion) e un esercizio di plank addominale. L'intensità di allenamento è stata dell'80% di 1RM e gli esercizi alle macchine erano suddivisi in tre serie da dieci ripetizioni con un recupero variabile da uno a tre minuti tra una serie e l'altra. L'aumento del carico era effettuato quando il soggetto era in grado di eseguire più di sette ripetizioni e il loro adeguamento è stato eseguito almeno ogni due settimane.

I risultati hanno evidenziato un notevole abbassamento del livello di TNF nelle citochine plasmatiche. I valori della valutazione dell'umore, della fatica e della qualità di vita sono notevolmente migliorati dopo il protocollo di allenamento. Nove pazienti sono stati classificati come soggetti con un grande grado di fatica prima del periodo di formazione, al secondo controllo, dopo l'esercizio fisico, e solo tre sono rientrati in quel sottogruppo.



I tre esercizi dove è stato visto un notevole aumento della forza sono stati la posizione di plank addominale, leg press e dips, con un aumento medio del 79%, 74% e 63%. Anche la mobilità articolare del ginocchio è aumentata sia in flessione sia in estensione. Sedici partecipanti hanno valutato il programma di esercizio come molto buono e uno come buono.

Lo studio ha dimostrato che con un protocollo di allenamento ad alta intensità di dodici settimane ha avuto effetti positivi sui livelli di citochine, ha diminuito la sensazione di stanchezza e migliorato la qualità di vita dei partecipanti. Inoltre il protocollo ad alta intensità è stato ben tollerato da soggetti e sembra perciò essere un metodo d'intervento sicuro ed efficace nelle persone con sclerosi multipla.

### **EFFETTI DELL'ESERCIZIO FISICO SULLA FORZA, LA RESISTENZA E LA SPASTICITÀ**

Numerosi studi hanno dimostrato che l'esercizio fisico può migliorare la forza muscolare nelle persone con sclerosi multipla. I protocolli hanno incluso esercitazioni di resistenza aerobica, esercitazioni di forza e protocolli misti che comprendevano sia esercizi di forza che di resistenza o diverse altre attività, come il nuoto e l'utilizzo di tapis roulant. Nonostante i protocolli comprendessero popolazioni molto eterogenee e che le esercitazioni fossero organizzate in maniera differente tra le varie sperimentazioni, gli studi hanno costantemente rilevato un aumento della forza muscolare dopo l'allenamento. Una revisione dei protocolli di allenamento di resistenza ha esaminato i risultati di sei studi randomizzati di allenamento di resistenza con persone affette da sclerosi multipla confrontan-

doli con sei studi non controllati (Kjohede T, et al. 2012). Negli studi randomizzati erano presenti anche soggetti con gravi disabilità, i punteggi EDSS variavano da 1,0 a 6,5, mentre la durata e l'intensità di allenamento comprendevano dalle due alle cinque sedute a settimana per un periodo da 3 a 20 settimane. Le modalità di attività prevedevano esercitazioni con i pesi liberi, con gli elastici e con le macchine isotoniche con allenamenti di forza ad intensità tra il 70% e l'80% di 1RM. Lo studio sperimentale di Petajan e colleghi è stato uno dei primi a segnalare miglioramenti nella forza muscolare nelle persone con sclerosi multipla dopo che sono stati randomizzati in un protocollo che prevedeva esercitazioni di ciclismo sia degli arti superiori sia degli arti inferiori al 30-60% del  $VO_2$  max per tre volte a settimana per quindici settimane rispetto al solo protocollo di cura. Il miglioramento della forza muscolare è stato riportato anche con l'esercizio al tapis roulant, il nuoto e un protocollo combinato di esercizio aerobico ed esercizio di forza. In un altro studio del 2013 si è fornita una revisione globale degli effetti fisici dell'esercizio nelle persone con sclerosi multipla. La forza muscolare è risultata essere un importante determinante della velocità di cammino nelle persone con sclerosi multipla. Gli effetti di allenamento aerobico e allenamento di resistenza alla velocità di cammino sono stati di minor peso rispetto agli effetti della forza muscolare. Almeno uno studio randomizzato di resistenza (Dalgas U., et al., 2009) e un protocollo di allenamento sul tapis roulant (Van den Berg M, et al., 2006) hanno riferito un miglioramento nella velocità di movimento; studi non controllati hanno inoltre riferito ulteriori miglioramenti (Motl R.W, et al., 2012).

Alcuni studi hanno riportato effetti positivi dell'esercizio fisico sulla riduzione della spasticità nelle persone con sclerosi multipla. Questi hanno incluso il ciclismo, un progetto di attività fisica di gruppo e un protocollo di cammino.

### **EFFETTI DELL'ESERCIZIO FISICO SULLA CAPACITÀ AEROBICA**

La capacità aerobica è un importante fattore salute correlato sia per soggetti sani sia per persone affette da sclerosi multipla. Infatti, questa capacità è associata al rischio cardiovascolare, a migliori prestazioni di cammino e migliori capacità cognitive. Solitamente il  $VO_2$  max nei soggetti con sclerosi multipla viene valutato grazie al valore di  $VO_2$  peak. Il  $VO_2$  max è correlato significativamente con il valore di EDSS, con l'età e con il sesso. La correlazione tra  $VO_2$  max e EDSS prevede che l'aumento di un valore nella scala della disabilità corrisponda una diminuzione del  $VO_2$  max del  $2,6 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ . Da ciò si può dedurre che con la diminuzione del  $VO_2$  max e l'aumento dell'EDSS è destinato ad aumentare considerevolmente anche il rischio di mortalità per causa cardiovascolare. Un altro parametro correlato con il  $VO_2$  max è l'affaticamento. Anche in questo caso la correlazione è negativa perché al diminuire dell'uno aumenta l'altro. Spesso il minor valore di  $VO_2$  max registrato in soggetti affetti da sclerosi multipla è probabilmente derivato da una bassa attività fisica quotidiana piuttosto che da danni tessutali provocati dalla malattia. Infatti, analizzando gli adattamenti cardiovascolari e della capacità aerobica tra soggetti sani e soggetti malati non si sono evidenziate particolari differenze e il miglioramento, dopo uno specifico allenamento, sembra essere analogo per le due popo-

lazioni. Inoltre la differenza di capacità aerobica può anche essere collegata ad un abbassamento della frequenza cardiaca massima nei soggetti affetti da sclerosi multipla dal momento che il  $VO_2\max$  è strettamente correlato con questa e vari studi hanno registrato una diminuzione della frequenza cardiaca massima nei soggetti malati piuttosto che nei controlli sani. In letteratura non si trovano controindicazioni all'allenamento aerobico in soggetti anziani sani e in pazienti anziani con diverse tipologie di comorbidità. Lo spettro di disabilità derivato dalla sclerosi multipla può trarre beneficio dall'allenamento aerobico poiché contrasta il declino fisiologico del sistema cardiovascolare. In una recente metanalisi si è riscontrato che con l'allenamento aerobico si può migliorare il  $VO_2\max$  di ben  $3,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ . Va però notato che questa tipologia di allenamento è stata studiata principalmente in soggetti deambulanti (EDSS minore di 6) e si hanno pochi dati per quanto riguarda il miglioramento della capacità aerobica nei soggetti con un grado di disabilità maggiore. Il miglioramento del valore di  $VO_2\max$  è stato confermato anche dallo studio di Kodama et al. del 2009.

In questo studio è stato dimostrato che l'aumento di un MET, equivalente a  $3,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  di  $VO_2\max$ , è associato alla riduzione percentuale di 1,48 nella probabilità di sviluppare una malattia cardiovascolare. Purtroppo per quanto riguarda la durata e l'intensità più efficace dell'allenamento aerobico non ci sono dati certi. È probabile che l'eterogeneità dei gruppi sperimentali possa aver compromesso l'individualizzazione di risultati chiari comprendendo soggetti che rispondevano e sog-

getti che non rispondevano all'allenamento aerobico individuale. Nello studio di Ponichtera-Mulcare et al. del 1997 è stato analizzato il miglioramento del  $VO_2\max$  tra un gruppo sperimentale con EDSS di 4,5 e un altro gruppo con disabilità minore e valore di EDSS compreso tra 5 e 6,5 dopo un protocollo di allenamento all'ergometro di 24 settimane. Lo studio ha evidenziato come i soggetti con minor disabilità hanno incrementato il loro  $VO_2\max$  del 17% mentre nei soggetti con EDSS minore, e quindi maggiore disabilità, il miglioramento è stato solo del 7%. Tuttavia nello studio di Mostert e Kesselring del 2002 è stato evidenziato che i soggetti con maggior disabilità tendono a migliorare di più la loro capacità aerobica. Inoltre è da ricordare che il miglioramento della capacità aerobica viene influenzata anche da altri fattori oltre che dall'esercizio fisico, ad esempio la predisposizione genetica. L'attività aerobica è una buona terapia per migliorare i sintomi della sclerosi multipla. Aumentando i livelli di attività fisica si migliora il  $VO_2\max$ . L'allenamento aerobico produce risultati molto eterogenei nella popolazione dei soggetti colpiti da sclerosi multipla, è quindi difficile creare un programma di lavoro standard ed uguale per tutti i soggetti. C'è la necessità di creare un protocollo personalizzato per ogni soggetto in base alle sue caratteristiche e necessità personali. Nello studio di Mostert S., et al.: "Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with MS" 2002, sono stati messi a confronto 26 soggetti con sclerosi multipla con altrettanti soggetti sani. Il protocollo prevedeva lo svolgimento di attività fisica aerobica della durata di 30 minuti al

cicloergometro per cinque volte a settimana per un mese. L'intensità di lavoro era personalizzata. I miglioramenti si sono evidenziati nell'incremento del consumo di ossigeno, della capacità polmonare e nella diminuzione della fatica.

## LA DEAMBULAZIONE

Il deterioramento della capacità di deambulazione è uno dei sintomi più importanti e preoccupanti della sclerosi multipla perché strettamente correlata con l'autonomia del soggetto. Molte evidenze affermano che con l'esercizio fisico si possono migliorare le capacità di cammino grazie a probabili miglioramenti a livello del sistema nervoso centrale e grazie a incrementi delle capacità motorie come la forza, la resistenza muscolare e la capacità cardiorespiratoria.

La metanalisi di Pearson M. del 2015 ha rilevato miglioramenti clinicamente significativi nel tempo di 10 m walk test (10 MWt) (16,5% di miglioramento) e 2 minute walk test (2 MW) (19% di miglioramento), inoltre ha raccolto miglioramenti, anche se non statisticamente rilevanti, nel test dei 6 minute walk test e nel tempo del time-up-and-go tempo (TUG). Motl nel 2013 ha evidenziato come 800 passi al giorno sono la discriminante minima per persone con sclerosi multipla, suggerendo che questo valore di soglia sia utile come parametro di valutazione negli studi di cammino in soggetti con la sclerosi multipla.

Alcuni studi hanno evidenziato che alcuni tipi di esercizio fisico aerobico, di forza o una combinazione dei due, possa migliorare la resistenza e la velocità della camminata. Da alcuni controlli è emerso che le esercitazioni di cammino sono state più efficaci quando erano supervisionate piuttosto che quando l'esercizio non era controllato.



Lo studio "Treadmill Training or Progressive Strength Training to Improve Walking in People with Multiple Sclerosis? A Randomized Parallel Group Trial" di Siri Merete Brændvik et Al. del 2015, ha ricercato quale fosse il miglior metodo per migliorare il cammino nelle persone con sclerosi multipla. Camminare è una capacità fondamentale per il mantenimento dell'autonomia e dell'indipendenza del soggetto. Dal punto di vista clinico, è pertanto essenziale trovare interventi che mirano ad attenuare il decadimento di questa capacità e che la mantengano e la migliorino. La debolezza muscolare è un fattore che può contribuire alla perdita della capacità di cammino nella sclerosi multipla. Una forte correlazione tra la forza e la compromissione del cammino è stata segnalata nel 2005 da Thoumie. Tuttavia una recente revisione ha rilevato che non vi è una forte evidenza tra l'aumento della forza nelle persone con EDSS inferiore a 6.5 e il miglioramento della capacità di cammino (Kjølhed T, et al., 2012).

Ha ricercato il metodo più efficace di allenamento del cammino sul tapis roulant. La ricerca ha evidenziato che l'allenamento sul treadmill ha portato benefici ai soggetti per quanto riguarda la capacità di camminare, ma non è stata in grado di evidenziare qual è il metodo più efficace tra il cammino non supportato, il cammino supportato e il cammino guidato dal robot. Inoltre, in questo studio si è ricercato quale fosse il metodo migliore per incrementare la capacità di cammino tra un allenamento di forza e un allenamento sul treadmill. I partecipanti hanno preso parte a esercizi di gruppo tre volte a settimana per otto settimane. I ventinove soggetti sono stati suddivisi in due gruppi: un gruppo svolgeva un allenamento sul tapis roulant mentre l'altro svolgeva un allenamento di forza. L'allenamento sul tapis roulant prevedeva tre diverse esercitazioni da sette minuti l'uno. Il primo esercizio prevedeva un'andatura a velocità confortevole ma con l'aumento della pendenza, il secondo eserci-

zio prevedeva un lavoro di cammino guidato da una voce modello e il terzo protocollo prevedeva una camminata veloce aumentando del 10% la velocità confortevole.

Durante le otto settimane la velocità è stata progressivamente aumentata dal 10% al 40% della velocità ottimale. Ad ogni allenamento veniva controllata la velocità confortevole per modulare l'intensità dell'esercizio. I soggetti non dovevano superare il 70% della frequenza cardiaca massima. L'esercitazione aveva durata di 30 minuti con un recupero di 2 minuti tra le prove. L'allenamento della forza è stato condotto secondo le attuali linee guida dell'American College of Sports Medicine e prevedeva cinque esercizi per gli arti inferiori e per la core stability. L'intensità degli esercizi era all'80% di 1RM e prevedeva due serie da sei ripetizioni per ogni esercizio. Ogni gamba era allenata separatamente e il carico veniva incrementato di 0,25 kg quando il soggetto era in grado di eseguire più di sei ripetizioni. Anche in questo caso la durata dell'allenamento era di trenta minuti. I soggetti sono stati valutati prima della sperimentazione e una settimana dopo la conclusione del protocollo di allenamento. I risultati hanno evidenziato che il protocollo di allenamento eseguito sul treadmill era più efficace rispetto all'allenamento di forza per migliorare il cammino nei soggetti con sclerosi multipla con EDSS maggiore o uguale a sei. Nel 2007, Newman M.A. et Al, nello studio: "Can aerobic treadmill training reduce the effort of walking and fatigue in people with MS: a pilot study" hanno proposto a 16 pazienti con sclerosi multipla un programma di lavoro da dodici sedute di allenamento su treadmill della durata di 30 minuti, con un'intensità corrispondente al 55-



85% della frequenza cardiaca massima. Dallo studio è emerso un miglioramento del consumo d'ossigeno, un aumento nella velocità di camminata, una riduzione del tempo d'appoggio dell'arto più debole e aumento del tempo d'appoggio dell'arto più forte. Per quanto riguarda la fatica non si sono registrate variazioni.

### EFFETTI DELL'ESERCIZIO FISICO SULL'EQUILIBRIO

Le anomalie nell'equilibrio rappresentano un altro dominio colpito da deficit nella sclerosi multipla. L'effetto della malattia su questa capacità è particolarmente evidente nella posizione eretta (Prosperini L, et al. 2013). È importante porre l'accento su questa capacità perché i problemi di equilibrio possono essere associati a cadute e lesioni derivante da quest'ultime. Inoltre, le misure di oscillazioni posturali sono stati associati al cammino, alle prestazioni cognitive, e alla sfera sociale nelle persone con sclerosi multipla (Coote S, et al., 2002).

In posizione eretta le afferenze sensitive utili per il mantenimento dell'equilibrio arrivano al sistema nervoso centrale dal contatto della pianta del piede con il terreno. Quando i recettori cutanei, come le cellule di Merkel, i corpuscoli di Pacini, i corpuscoli di Meissner, e le terminazioni di Ruffini, non trasmettono informazioni al sistema nervoso centrale si verificano squilibri posturali tipici della sclerosi multipla. In sperimentazioni di duplice compito ai soggetti affetti da sclerosi multipla veniva chiesto di eseguire un compito cognitivo, contare a ritroso, mentre venivano analizzate le loro capacità di equilibrio in tre differenti situazioni: su superficie rigida ad occhi aperti, su superficie rigida ad occhi chiusi e su superficie di gomma piuma ad occhi chiusi.

I soggetti hanno avuto risultati peggiori per quanto riguarda i valori di velocità di spostamento e di ondeggiamento antero-posteriore e medio-laterale del centro di pressione rispetto al gruppo di controllo sano. È inoltre emerso che il controllo posturale diminuisce all'aumentare della disabilità, della spasticità, del deficit di propriocezione, con l'affaticamento muscolare, l'età, con la diminuzione di forza e con l'elevato grado di lesioni del tronco cerebrale e del peduncolo cerebellare. Il controllo posturale è notevolmente diminuito durante l'esecuzione del compito cognitivo, aumento delle oscillazioni del 43% rispetto all'equilibrio rilevato in condizioni normali. La revisione sistematica di Paltamaa J. Et Al. pubblicata nel 2012 ha rilevato un piccolo ma significativo effetto della modalità di esercizio di equilibrio delle persone con sclerosi multipla lieve o moderata. Un programma di esercizio specifico per l'equilibrio di dieci settimane è risultato sicuro ed eseguibile da soggetti affetti da sclerosi multipla.

Il protocollo prevedeva esercizi di forza, mobilità e propriocettività, utili ad incrementare il benessere, le funzioni fisiche e la qualità di vita. I risultati hanno evidenziato un miglioramento significativo per quanto riguarda le prove su una particolare pedana di gommapiuma con occhi chiusi e nel controllo sagittale del tronco durante il cammino, la diminuzione dell'impatto della fatica percepita sul funzionamento fisico e mentale, e un aumento della qualità di vita. Anche l'equilibrio statico ha subito incrementi dopo un allenamento mirato in persone affette da sclerosi multipla di livello lieve o moderato (Nilsagard Y.E, et al., 2014). In un recente studio effettuato con l'utilizzo della Nintendo Wii Balance Board per svolgere un protocollo di equilibrio sono

emersi dei miglioramenti nella microarchitettura della sostanza bianca in trentasei soggetti con sclerosi multipla (Kjohede T, et al., 2012). Il protocollo prevedeva un periodo di esercizio di dodici settimane durante le quali un gruppo svolgeva esercizi sulla Nintendo Wii Balance Board mentre l'altro gruppo non svolgeva alcun tipo di esercizio, seguito da un ulteriore periodo durante il quale i protocolli sono stati invertiti.

In questo modo il gruppo che precedentemente aveva svolto l'esercizio con la Nintendo Wii Balance Board, nel secondo periodo, non ha svolto alcun tipo di esercitazioni, mentre il secondo si allenava con la pedana. Entrambi gli esercizi avevano durata di 30 minuti e cadenza giornaliera. Durante le prime quattro settimane di esercizio erano proposti tre esercizi di core stability seguiti dall'introduzione di giochi ulteriori nel tempo residuo. Ci sono stati notevoli miglioramenti nella capacità di spostamento del baricentro e nello square test, inoltre sono aumentate le connessioni cerebellari dopo il periodo di allenamento alla piattaforma. I miglioramenti non si sono mantenuti durante il follow-up. Gli stessi risultati, ma in maniera opposta si sono verificati per il secondo gruppo. In generale con l'esercizio fisico si hanno dei piccoli vantaggi sull'equilibrio nelle persone con sclerosi multipla e questi miglioramenti potrebbero essere giustificati da cambiamenti microstrutturali delle connessioni delle regioni cerebrali deputate al controllo posturale e all'equilibrio.

### EFFETTI DELL'ESERCIZIO FISICO SULLA PERCEZIONE DI FATICA

La fatica è uno dei più comuni e onerosi sintomi della sclerosi multipla. Essa si verifica in quasi l'80% delle persone affette da questa malattia e ha importanti



implicazioni nel peggioramento della disabilità neurologica e altri sintomi come la depressione, il dolore, l'ansia e il deficit cognitivo. La fatica è un sintomo che può portare all'abbandono o alla perdita del lavoro. È stato riscontrato che nella popolazione sana l'esercizio fisico può aiutare a gestire i livelli di energia e di fatica, ma per quanto riguarda i soggetti affetti da sclerosi multipla si destava preoccupazione per gli effetti che il movimento potesse indurre in loro. Infatti, si supposeva che l'esercizio fisico potesse peggiorare il sintomo della fatica abbassando i livelli di energia, di riserve energetiche e aumentando la temperatura corporea. Una diminuzione del sintomo è stata riscontrata dopo un protocollo di esercizio aerobico negli studi di Petajan et al. del 1996, Rampello et al. del 2007 e Sabapathy et al. del 2011. Anche l'esercizio di resistenza e la combinazione di esercizi di resistenza e aerobici hanno indotto alla diminuzione della fatica. Anche forme alternative di esercizio, differenti da quelle standardizzate, come il nuoto, la pallavolo e lo yoga, hanno portato benefici ai soggetti affetti da sclerosi multipla nella riduzione della sensazione di fatica.

L'attività in acqua risulta essere molto vantaggiosa nella riduzione del sintomo della fatica in quanto il lavoro in immersione permette un buon controllo della temperatura corporea e l'utilizzo di tecniche di raffreddamento hanno fornito effetti positivi sulla fatica. Nella metanalisi di Asano M. et al. del 2014 si sono voluti indagare diversi interventi, tra cui l'autogestione e la terapia farmacologica, per valutare l'efficacia nella riduzione del sintomo della fatica grazie all'esercizio fisico in soggetti affetti da sclerosi multipla. È emerso che gli interventi motori sono stati più efficaci degli interventi farma-

cologici in ben sette studi e l'esercizio fisico ha comportato la riduzione della sensazione di fatica nei soggetti sperimentali piuttosto che in quelli di controllo.

Tali risultati inducono a pensare che l'esercizio fisico porta un miglioramento clinico significativo per quanto riguarda la percezione della fatica nei soggetti con sclerosi multipla e che anche l'educazione all'autogestione può essere un efficace metodo per il controllo e la gestione di tale sintomo. Anche altre metanalisi evidenziano come l'esercizio fisico ha indotto miglioramenti, se pur piccoli, a questo sintomo.

L'aumento del  $VO_2\max$  è fortemente correlato con la diminuzione della fatica, inoltre anche il miglioramento della capacità respiratoria ha un grande valore nella regolazione della sensazione di affaticamento. I meccanismi che inducono la riduzione del sintomo non sono ancora definiti in modo univoco e s'ipotizza possano essere di origine muscolare, cardiovascolare e di ricondizionamento fisico. Un effetto diretto sul sistema nervoso centrale in relazione con i fenomeni di plasticità non è escluso, ma non è stato ancora dimostrato in relazione alla sclerosi multipla.

È importante sottolineare che nessuno studio ha dimostrato un significativo peggioramento della percezione di fatica con qualsiasi tipo di esercizio, fornendo così importante rassicurazione per i pazienti e sottolineando l'importanza dell'esercizio fisico per le persone affette da sclerosi multipla. Nello studio "Extended outpatient rehabilitation: its influence on symptom frequency, fatigue and functional status for persons with progressive MS" 1998, di Di Fabio R. P. et al., ritroviamo 46 pazienti in due gruppi, di cui uno soltanto svolgeva attività fisica. Dopo un

anno di sperimentazione i soggetti ai quali era proposta la riabilitazione per cinque ore una volta a settimana hanno registrato un miglioramento dell'affaticabilità rispetto al gruppo di controllo. Nello studio italiano "The role of fatigue in the associations between exercise and psychological health in Multiple Sclerosis: Direct and indirect effects" del 2013, Roppolo Mattia, Mulasso Anna, Gollin Massimiliano, Bertolotto Antonio, Ciairano Silvia hanno voluto indagare gli effetti diretti e indiretti dell'attività fisica sulla salute psicologica e sulla percezione della fatica di soggetti affetti da sclerosi multipla. Il primo scopo dello studio è stato quello di esaminare gli effetti diretti dell'allenamento sulla percezione di fatica, sulla depressione e sulla qualità di vita delle persone con sclerosi multipla.

Il secondo scopo dello studio si proponeva di determinare gli effetti indiretti alla partecipazione a un progetto di attività motoria e adattamento psicosociale attraverso la fatica. La fatica è considerata come variabile rilevante nello studio degli effetti indiretti, essendo uno dei sintomi più invalidanti della malattia che a oggi resta intrattabile.

La fatica è direttamente influenzata dall'allenamento fisico ed è uno tra i sintomi che influenza maggiormente gli aspetti psicosociali delle persone con sclerosi multipla. I trentacinque soggetti che hanno preso parte allo studio erano donne colpite da SM recidivante-remittente, con età media di 40 anni e punteggio EDSS compreso tra 0 e 3, con stile di vita sedentario che non praticavano sport o attività fisica strutturata da almeno un anno e che svolgevano attività lavorative poco impegnative dal punto di vista fisico. Le pazienti sono state valutate con i questionari Fatigue

Impact Scale, Beck Depression Inventory e MSQOL-54. Il gruppo sperimentale ha preso parte ad un programma di allenamento che comprendeva esercizi di forza ed esercitazioni aerobiche, 75 minuti a sessione, due volte a settimana per 12 settimane. Le sedute prevedevano un riscaldamento iniziale sulla bici con il raggiungimento del 60% della frequenza cardiaca massima. Le esercitazioni che avevano come obiettivo lo stimolo delle capacità aerobiche prevedevano venti minuti di esercizio alla cyclette ad intensità crescente (65-70% della frequenza cardiaca massima) mentre, per quelle di forza, il lavoro prevedeva venti minuti di esercizi per i principali gruppi muscolari (ad esempio, parte bassa della schiena, spalle, bicipiti, tricipiti, addominali, quadricipiti, polpacci) suddivisi in tre serie da quindici ripetizioni con un minuto di recupero tra queste. La partecipazione ha contato in media diciassette sedute per soggetto. I risultati hanno dimostrato benefici dell'allenamento fisico sulla percezione della fatica, sulla depressione, sull'attività sociale e sulla qualità della vita nel gruppo sperimentale. Inoltre hanno evidenziato la correlazione tra l'affaticamento e la partecipazione alle attività motorie, tra la depressione e l'attività sociale con la qualità di vita. Altri studi hanno registrato un aumento moderato della qualità di vita delle persone affette da sclerosi multipla con l'allenamento, mentre pochi studi sono riusciti a dimostrare gli effetti positivi dell'esercizio fisico con la partecipazione all'attività sociale (Sutherland G, et al., 2001). I grandi miglioramenti delle variabili psicosociali trovati in questo studio sono probabilmente derivati dall'utilizzazione di un protocollo individualizzato di attività fisica, al supporto sociale

offerto dai formatori e al basso livello di disabilità dei partecipanti. Il gruppo sperimentale ha evidenziato una miglior capacità di adattamento psicologico al termine del progetto, confermando i risultati di altri ricercatori. I risultati hanno evidenziato una diminuzione dell'affaticamento e della depressione e un miglioramento dell'attività sociale e della qualità di vita. Inoltre è risultato che la percezione della fatica svolge un ruolo intermedio nella relazione tra attività fisica e misure psicologiche. Probabilmente la buona efficacia del protocollo di allenamento evidenziata nello studio è derivata dalla metodologia di lavoro uno a uno e la possibilità di adattare l'intensità dell'allenamento alle condizioni giornaliere del soggetto seguendo il principio fondamentale dell'attività fisica adattata. Riassumendo, lo studio ha riscontrato efficacia nella combinazione di allenamento aerobico e di forza per il miglioramento degli aspetti psicologici in donne affette da sclerosi multipla e il ruolo della mediazione della fatica in tale rapporto. Nello studio "Acute moderate-intensity cycling exercise is associated with reduced fatigue in persons with multiple sclerosis" 2011, di Petruzzello, è stato analizzato il rapporto tra l'intensità dell'attività motoria e la percezione della fatica a seconda che questa fosse moderata o intensa. In studi precedenti è stato evidenziato che per ridurre la fatica è risultato efficace lo svolgimento di esercizio aerobico. Uno studio svolto nel 2000 ha dimostrato come le persone con sclerosi multipla possono svolgere in modo sicuro venti-trenta minuti di attività fisica a moderata intensità sulla cyclette. In questo studio sono state analizzate 25 donne con sclerosi multipla. Sono state valutate tramite un test incrementale al cicloergome-

tro registrando il  $VO_2$  di picco, l'anidride carbonica, la ventilazione e il rapporto di scambio respiratorio. Durante il test sono state valutate minuto per minuto la frequenza cardiaca, la fatica percepita e il dolore alle gambe. Il valore di  $VO_2$  registrato era considerato come  $VO_2$  max quando erano soddisfatti almeno due dei seguenti parametri: rapporto di scambio gassoso uguale o maggiore di 1.10, picco di frequenza cardiaca entro i dieci battiti al minuto in relazione alla frequenza cardiaca massima, sforzo percepito di 17 su una scala da 6 a 20.

Il protocollo sperimentale prevedeva l'esecuzione di due prove incrementali svolte a distanza di una settimana l'una dell'altra. Inoltre nella prima sessione i partecipanti hanno compilato un questionario medico, la scala demografica e svolto un test incrementale ad esaurimento, mentre nella seconda sessione, dopo cinque minuti di riscaldamento, hanno svolto venti minuti di lavoro ad un'intensità pari al 60% del massimo consumo d'ossigeno, seguiti da altri cinque minuti di defaticamento.

Nella seconda prova i parametri quali frequenza cardiaca, intensità di esercizio percepita e dolore alla gamba, erano raccolti ogni cinque minuti. Un altro parametro registrato è stato il profilo abbreviato Mood States (POMS) per la misura della fatica. La compilazione della scala è stata proposta prima di svolgere la prova fisica, dopo averla completata e a cinque, venti, e sessanta minuti dalla conclusione dello stesso durante il recupero. Questo particolare protocollo è risultato sicuro sia per l'intensità sia per durata. I risultati hanno evidenziato delle moderate riduzioni nei punteggi delle sottoscale fatica sul POMS di venti e sessanta minuti dopo l'esercizio ad alta intensità. Questo indica che i soggetti affetti da sclerosi multipla possono



impegnarsi in esercizio fisico a moderata intensità, sperimentando una riduzione dell'affaticamento piuttosto che un peggioramento della sensazione di fatica.

Tutti i soggetti hanno portato a termine il protocollo e non si sono registrate controindicazioni. Quindi l'esercizio fisico al cicloergometro è risultato una buona modalità di allenamento poiché è stato associato a riduzioni dell'affaticamento e quindi potrebbe risultare uno strumento adeguato alla gestione della fatica cronica nei pazienti con sclerosi multipla.

Articolo tratto dal volume **"Attività fisica e sclerosi multipla"** della Dott.ssa Silvia Fant, ed. NonSoloFitness, disponibile per l'acquisto su [www.nsf/libri](http://www.nsf/libri)



## ABSTRACT

Physical activity plays an essential role in treatment of individuals with multiple sclerosis, to improve the quality of life and the physical performance. Specific protocols allow to intervene on resistance, muscle strength, balance, and emotional conditions

## BIBLIOGRAFIA

- Asano M., Finlayson M.L., 2014; *Meta-analysis of three different types of fatigue management interventions for people with multiple sclerosis: exercise, education, and medication.* *Mult Scler Int.* 798285.
- Benito-Leon J., Morales J.M., Rivera-Navarro J., et Al., 2003; *A review about the impact of multiple sclerosis on health-related quality of life.* *Disabil Rehabil.* 25:1291-303.
- Coote S., Finlayson M., Sosnoff J.J., 2002 *Level of mobility limitations and falls status in persons with multiple sclerosis.* *Arch Phys Med Rehabil.* 95(5):862-6.
- Dalgas U., Stenager E., Jakobsen J., Petersen T., Hansen H.J., Knudsen C., Overgaard K., Ingemann-Hansen T., 2009; *Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis.* *Neurology.* 73(18):1478-84.
- Kjølhed T., Vissing K., Dalgas U., 2012; *MS and progressive resistance training: a systematic review.* *Mult Scler J* 18: 1215-1228.
- Kjølhed T., Vissing K., Dalgas U., 2012; *MS and progressive resistance training: a systematic review.* *Mult Scler J* 18: 1215-1228.
- Kodama S., Saito K., Tanaka S., et Al.; 2013 *Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis.* *JAMA.* 301(19):2024-35.
- Marie K., Ingrid E., Tomas O., Sverker J., Sofia Y., Christina O., Lotta W. H., Fredrik P., 2016; *High-intensity resistance training in multiple sclerosis – An exploratory study of effects on immunemarkers in blood and cerebrospinal fluid, and on mood, fatigue, health-related quality of life, muscle strength, walking and cognition.* *Journal of the Neurological Sciences.* 251-257.
- Mostert S., Kesselring J., 2002; *Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis.* *Mult Scler.* 8(2):161-168.
- Motl R.W., Gosney J.L., 2008; *Effect of exercise training on quality of life in multiple sclerosis: a meta-analysis.* *Mult Scler.* 14: 129-35
- Motl R.W., Pilutti L.A., 2012; *The benefits of exercise training in multiple sclerosis.* *Nat Rev Neurol.* 8(9):487-97.
- Nilsagard Y.E., Von Koch L.K., Nilsson M., Forsberg A.S., 2014; *Balance exercise program reduced falls in people with multiple sclerosis: a single-group, pretest-posttest trial.* *APMR.* 95:2428-34.
- Paltamaa J., Sjogren T., Peurela S.H., et Al., 2012; *Effects of physiotherapy interventions on balance in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.* *J Rehabil Med.* 44:811-23.
- Pearson M., Dieberg G., Smart N., 2015; *Exercise as a therapy for improvement of walking ability in adults with multiple sclerosis: a metaanalysis.* *Arch Phys Med Rehabil.*
- Petajan J.H., Gappmaier E., White A.T., Spencer M.K., Mino L., Hicks R.W., 1996; *Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis.* *Ann Neurol.* 39:432-41.
- Prosperini L., Fortuna D., Gianni C., et Al., 2013; *Home-based balance training using the Wii balance board: a randomized, crossover pilot study in multiple sclerosis.* *Neurorehabil Neural Repair.* 27(6):516-25.
- Rampello A., Franceschini M., Piepoli M., Antenucci R., Lenti G., Olivieri D., Chetta A., 2007; *Effect of aerobic training on walking capacity and maximal exercise tolerance in patients with multiple sclerosis: a randomized crossover controlled study.* *Phys Ther.* 87(5):545-55.
- Sabapathy N., Minahan C., Turner G., Broadley S., 2011; *Comparing endurance and resistance exercise training in people with MS: a randomized pilot study.* *Clin Rehabil* 25: 14-24.
- Sutherland G., Andersen M.B., Stooze E., 2001; *Exercise and multiple sclerosis: physiological, psychological, and quality of life issues.* *J Sports Med Phys Fitness.* (4):421-32.
- Thoumie P., Lamotte D., Cantalloube S., Faucher M., Amarenco G., 2005; *Motor determinants of gait in 100 ambulatory patients with multiple sclerosis.* *Multiple Sclerosis.* 11: 485-491.
- Van den Berg M., Dawes H., Wade D.T., Newman M., Burridge J., Izadi H., Sackley C.M., 2006. *Treadmill training for individuals with multiple sclerosis: a pilot randomised trial.* *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 77(4):531-3.