



KEYWORDS

H.I.I.T., Physical Activity, Multiple Sclerosis, Aquatic Exercise, Health

H.I.I.T. ed esercizio fisico in acqua per la cura del paziente affetto da sclerosi multipla

COS'È LA SCLEROSI MULTIPLA

La sclerosi multipla (S.M.) è una malattia la cui eziologia è ancora sconosciuta, sebbene sia stata accertata una certa suscettibilità genetica; più nello specifico è una patologia autoimmune demielinizzante del sistema nervoso centrale (S.N.C.), il cui difetto principale è rappresentato da un'alterazione del processo di formazione delle guaine mieliniche da parte degli oligodendrociti, le cellule deputate proprio alla formazione di questo rivestimento. La mielina è estremamente importante, in quanto

fornisce un isolamento elettrico necessario all'assone neuronale per un'adeguata conduzione dell'impulso nervoso.

Come tutte le patologie autoimmuni, gli anticorpi del soggetto (i protagonisti della risposta immunitaria), non riconoscono come facente parte dell'organismo gli oligodendrociti, attaccandoli e portandoli alla loro distruzione. Dal punto di vista anatomopatologico, le lesioni della mielina nel S.N.C. vengono chiamate placche, aree di color grigio scuro o rosee ben delineate con dimensioni che possono variare dai 1-2 mm fino ad alcuni cm, infiltrati

da linfociti T, B e cellule della microglia; saranno proprio quest'ultime a generare le placche infiammatorie. Nei luoghi dove è presente il danno, questo processo infiammatorio è accompagnato da una profonda alterazione della barriera emato-encefalica e dall'espressione locale di citochine pro-infiammatorie che sostengono ulteriormente l'infiammazione (Lassmann et al., 2007). Essendo che la capacità rigenerativa del S.N.C. è quasi nulla, laddove si sviluppi il danno, l'assone perde progressivamente la funzionalità di trasmissione rapida dell'impulso, fino ad essere completamente privato della guaina con conseguente incapacità di condurre lo stimolo elettrico (National Institute of Neurological Disorders and Stroke). Da qui la definizione di sclerosi multipla, dove il termine sclerosi è associato ad un indurimento/cicatizzazione dei tessuti nelle porzioni colpite, mentre il termine multipla si



Dott. Giacomo Nazzaro
Laurea triennale Scienze
delle attività motorie e sportive.
giacomo.nazzaro@libero.it



associa al danneggiamento di più zone del cervello, di fatto, le placche si possono trovare in ogni area del S.N.C. ove sia presente la guaina mielinica. Le porzioni più frequentemente colpite sono i nervi ottici, il tronco encefalico, il cervelletto, l'emisfero cerebrale e il midollo spinale (Oh et al., 2018).

I DATI DEL PROBLEMA

Secondo i dati del 2020 riportati dalla Federazione Internazionale Sclerosi Multipla (M.S.I.F.), le persone affette da sclerosi multipla nel mondo sono circa 2.800.000. Tale malattia è presente in tutti i paesi purtuttavia con significative variazioni geografiche; di fatto, la sua prevalenza è notevolmente più alta in Europa e nelle Americhe (Multiple Sclerosis International Federation, 2020). Le persone maggiormente colpite sono i giovani adulti (20-40 anni) con una frequenza del doppio nelle donne rispetto agli uomini (ibidem).

LA VARIABILITÀ DELLA SINTOMATOLOGIA

Da un punto di vista clinico, la sclerosi multipla è una malattia molto variabile e i sintomi dipendono dalle aree del sistema nervoso centrale che vengono colpite. Tipicamente i sintomi descritti sono:

Alterazione nella visione: i problemi visivi rappresentano spesso i primi sintomi di S.M.; il soggetto lamenta visione appannata e doppia, dolore oculare, ecc. (Gallien et al., 1999; Contrò et al., 2017).

Spasticità: il soggetto riferisce sensazioni di rigidità e un'ampia gamma di spasmi muscolari involontari (contrazioni muscolari sostenute o movimenti improvvisi). La spasticità può essere così grave da produrre dolore, causando difficoltà nella deambu-

lazione e facilitare di conseguenza le cadute (Contrò et al., 2017).

Debolezza: è uno dei sintomi più comuni della S.M. che si manifesta, inoltre, nell'80% delle persone. La fatica può interferire in modo significativo con la capacità di una persona di svolgere le proprie attività della vita quotidiana sia a casa e sia a lavoro. È comunemente descritta come una sensazione di "esaurimento" delle energie, con un peggioramento nel corso della giornata che non è correlato al livello di sforzo (ibidem). È la condizione che incide maggiormente sulla qualità di vita, in quanto costringe i soggetti a limitare le proprie azioni.

Problemi di deambulazione, equilibrio e coordinazione: il coinvolgimento dell'apparato vestibolo-cerebellare determina paralisi, nausea, vertigini, perdita della coordinazione dei movimenti e dell'equilibrio (Gallien et al., 1999; Contrò et al., 2017); ciò porta ad un maggior rischio di cadute per compromissione cerebellare e piramidale (Cameron & Nilsagard, 2018).

Disfunzioni cognitive ed emozionali: nelle fasi avanzate possono presentarsi anche deficit cognitivi come perdita di memoria, deficit dell'attenzione, difficoltà nella risoluzione dei problemi ecc. (Contrò et al., 2017). Le alterazioni emozionali sono più frequenti che in altre malattie croniche a causa dei cambiamenti neurologici e immunitari causati dalla malattia stessa e come reazione allo stress di convivere con una patologia cronicizzata nel tempo ed imprevedibile (Zorzon et al., 2001). Episodi di depressione grave, sbalzi d'umore, irritabilità e casi di risate e pianti incontrollabili, pongono sfide significative per le persone con S.M. e per i loro familiari (Contrò et al., 2017).

Disturbi intestinali, vescicali e sessuali: i disturbi sessuali sono correlati a quelli vescicali e intestinali, dimostrando che le stesse aree del sistema nervoso autonomo sono responsabili di tutte queste funzioni (Gallien et al., 1999). La relazione tra il dolore e le disfunzioni sessuali, soprattutto durante le mestruazioni, è ben caratterizzata nelle donne con S.M., causando in loro danneggiamenti in tutte e tre le dimensioni chiave della sessualità, ovvero: identità sessuale, funzione sessuale e relazione sessuale (Graziottin et al., 2015).

Capiamo bene come la sclerosi multipla, proprio per via della differente localizzazione del danno, difficilmente ha una sintomatologia ben caratterizzata; infatti, recenti studi hanno evidenziato ulteriori variegati sintomi correlati a questa malattia. Tuttavia, una caratteristica accomuna tutti i soggetti affetti da S.M., cioè la comparsa e/o il peggioramento dei sintomi dopo l'esposizione al calore.

SCLEROSI MULTIPLA E INTOLLERANZA AL CALORE

L'intolleranza al calore viene spiegata attraverso il fenomeno di Uhthoff, ovvero la presenza e l'accentuazione di disturbi visivi (offuscamento della vista), motori (stanchezza e debolezza muscolare) e sensitivi (parestesie, intorpidimento e dolori muscolari) nel paziente (Guthrie & Nelson, 1995). I sintomi sono reversibili e compaiono in relazione ad un aumento della temperatura corporea già intorno a 0,5°C (Christogianni et al., 2018). La sintomatologia è di breve durata e non è accompagnata da nuove lesioni, ma è semplicemente caratterizzata da un peggioramento dei sintomi in relazione alla variazione di temperatura (esercizio fisico,

febbre, bagni caldi, esposizione solare ecc.). Questa alterazione è dovuta alla presenza delle placche demielinizzanti, che, per via del calore, modificano la trasmissione elettrica dell'assone. La causa esatta di questo fenomeno non è ancora completamente compresa, ma si ritiene che sia legata all'aumento della temperatura nella fibra demielinizzata che può causare la chiusura dei canali del sodio e l'apertura dei canali del potassio, alterando la fase di depolarizzazione del potenziale d'azione (Boscia et al., 2021).

FASI EVOLUTIVE DELLA SCLEROSI MULTIPLA

La sclerosi multipla, in base a dove si instaura originariamente il danno, può evolversi in maniera differente. Il decorso può essere:

Benigno: interessa una piccola percentuale dei malati ed è caratterizzata da pochi attacchi che non lasciano segni di invalidità (solo attacchi sintomatici che successivamente regrediscono), probabilmente perché l'infiammazione si risolve e gli oligodendrociti, per quanto abbiano una scarsa capacità rigenerativa, riescono a riformare la guaina mielinica. Le condizioni del soggetto rimangono stabili per molto tempo, anche fino a 10 anni (Hurwitz, 2009).

Recidivante-Remittente: è rappresentata da delle poussées (spike di sintomatologia acuta) con restituzione ad integrum nella fase di stallo. Il susseguirsi delle recidive, più frequenti rispetto alla condizione benigna, può portare a segni di invalidità permanente con manifestazione della disabilità (Ibidem).

Progressivo-Secondario: il decorso è Recidivante-Remittente, tuttavia, il tempo che intercorre tra un attacco

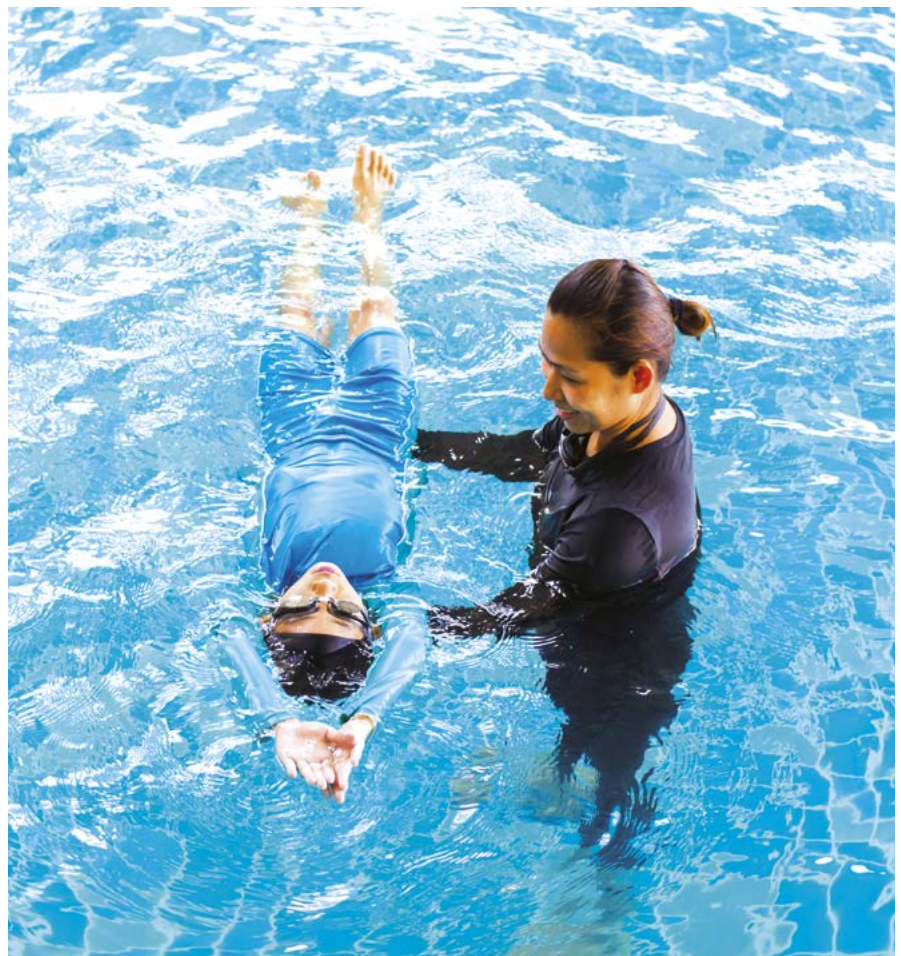
e l'altro tende a ridursi sempre di più arrivando, secondariamente, ad un peggioramento progressivo sia come intensità degli attacchi, sia come aumento delle placche nel cervello (Ibidem).

Progressivo-Primario: colpisce il 15% dei soggetti ed è caratterizzata da un iniziale costante peggioramento senza fasi di remissione e remittenza con conseguente completa invalidità (Ibidem).

L'evoluzione della malattia nel tempo è un fattore molto soggettivo; maggiore è la tempistica che intercorre tra una recidiva e l'altra e maggiori sono le possibilità che la mielina riesca a riparare i danni ricostruendo le lesioni; tuttavia, nulla vieta nel passare da una condizione Benigna ad una Recidivante-Remittente oppure anche ad una Progressiva-Secondaria (Ibidem).

L'EXPANDED DISABILITY STATUS SCALE

A prescindere dall'evoluzione della malattia, quando si prende in carico un soggetto con sclerosi multipla, per il neurologo, sono importantissime le scale di valutazione che formalizzano quelle che sono le difficoltà e le perdite di funzionalità del paziente. Per esempio, la scala E.D.S.S. (Expanded Disability Status Scale) è una scala numerica che va da 0 a 10, dove ogni numero equivale a una condizione differente; per esempio, 0 e 10 equivalgono, rispettivamente, a nessun disturbo e morte per sclerosi multipla. Tale valutazione graduata permette di analizzare le complicanze prevalenti nel soggetto, stabilire lo stadio della malattia, descriverne l'evoluzione nel corso del tempo (Kurtzke, 1983) ed eventualmente proporre una terapia più efficace ed efficient-



te. L'E.D.S.S. è uno strumento prezioso non solo per il neurologo e il fisioterapista, ma anche per il chinesiologo in quanto, tendenzialmente, esso si prenderà carico del paziente (sempre sotto consiglio del medico curante) in specifici momenti della malattia (principalmente nelle prime fasi della patologia; dal grado 0 fino al grado 5-6, in linea generale).

SCLEROSI MULTIPLA ED ESERCIZIO FISICO

Nayak e colleghi (2003) hanno evidenziato come accanto alla medicina convenzionale, varie forme di medicina complementare ed alternativa vengono usate dai pazienti con S.M. Le ragioni più comuni sono il desiderio di un approccio più olistico, cioè trattamenti che riconoscono l'interrelazione tra mente, corpo e spirito, oltre che un'insoddisfazione nei confronti della medicina convenzionale. Più una persona convive da tanto tempo con la patologia, tanto più essa sarà insoddisfatta nei confronti delle terapie tradizionali (Ibidem). Sempre nello stesso studio, i ricercatori hanno evidenziato come su 3.140 pazienti coinvolti nella ricerca, solo il 5% di quest'ultimi utilizzava l'esercizio fisico come metodo alternativo alla medicina convenzionale per gestire la propria malattia. Sebbene l'attività motoria sia stata utilizzata solo da una piccola percentuale del campione, è stata considerata più efficace di tutte le altre terapie (seconda solo al pregare). Fino a qualche tempo fa l'associazione tra attività fisica e sclerosi multipla era fuori da ogni logica di trattamento, per via principalmente delle possibili complicanze, della scarsa aderenza dei pazienti e per la scarsa standardizzazione dei metodi di intervento, oltre che per la carenza di soggetti posti all'interno delle sperimentazioni (coerentemente a quanto riportato dalla ricerca di Nayak e colleghi).

Tuttavia, i recenti studi hanno messo in discussione tale approccio, dimostrando che i pazienti con S.M. possono ottenere moderati benefici attraverso la pratica motoria in quanto essa induce:

- Un miglioramento della forma cardiorespiratoria aumentando le riserve energetiche disponibili, che a loro volta possono ridurre il senso di fatica (principale sintomo limitante le normali attività della vita quotidiana) (Heine et al., 2015; Motl et al., 2015).
- Leggeri miglioramenti dell'equilibrio e dell'andatura di marcia (Motl et al., 2015).
- Leggeri miglioramenti dei processi cognitivi e umorali (Ibidem).
- L'attivazione di meccanismi neuroprotettivi che riducono la disabilità a lungo termine (Heine et al., 2015).
- Il riequilibrio dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (ibidem).

LINEE GUIDA SULL'ATTIVITÀ FISICA PER I SOGGETTI AFFETTI DA SCLEROSI MULTIPLA

Secondo le linee guida per la valutazione funzionale e la prescrizione dell'esercizio fisico dell'ACSM (2021), esercizi di resistenza aerobica e muscolare sono altamente consigliati per questa fascia di popolazione; inoltre, risultano essere importanti anche sedute che mirano a incrementare la flessibilità in modo da contrastare la spasticità, ridurre o prevenire le contratture, aumentare la lunghezza dei muscoli, migliorare la postura e l'equilibrio. In aggiunta, Heine e colleghi (2015) e Dalgas e colleghi (2008) hanno dimostrato che sia miglioramenti nella gestione della fatica, sia miglioramenti della fitness fisica si hanno con esercizi aerobici e di forza, soprattutto quando quest'ultimi sono combinati tra di loro.

Tuttavia, molto poco si sa dell'efficacia di tipologie specifiche di allenamento, quali esercizi svolti in ambiente acquatico e l'H.I.I.T. (High Intensity Interval Training). Recenti studi si sono soffermati su quanto quest'ultime potessero essere utilizzate per la gestione della patologia.

PERCHÈ L'ALLENAMENTO IN ACQUA POTREBBE ESSERE LA SCELTA MIGLIORE NELLA GESTIONE DELLA SCLEROSI MULTIPLA

L'acqua, per le sue proprietà di dissipazione del calore (20-25 volte superiore rispetto all'aria), aiuta a controllare la temperatura corporea e a minimizzare i suoi aumenti indotti dall'esercizio fisico. Ciò è molto importante per un soggetto con S.M. che svolge attività fisica, in quanto l'aumento di calore è associato a esacerbazione della sintomatologia tramite l'effetto Uhthoff. Oltre alla grande capacità di dissipazione del calore, l'acqua ha innumerevoli altri vantaggi. Di fatto, lavorare in un ambiente acquatico permette di:

- Avere meno rischi di infortuni.
- Controllare con maggiore gradualità lo sforzo.
- Effettuare con maggiore facilità alcune azioni motorie.
- Favorire lo scarico vertebrale.
- Facilitare il ritorno venoso.
- Aumentare le grandi funzioni organiche, in particolare cardiocircolatoria e respiratoria.

Tutto questo è possibile grazie alle caratteristiche intrinseche del liquido in cui siamo immersi, in particolare la densità dell'acqua, che possiamo dividere in: spinta idrostatica, pressione idrostatica e viscosità (Barker et al., 2014).

EFFETTI DELL' ESERCIZIO FISICO IN ACQUA SULLA FATICA E SULLA QUALITÀ DI VITA NELLA SCLEROSI MULTIPLA

I risultati di alcuni studi hanno mostrato come gli esercizi acquatici migliorano in grande misura tutti gli aspetti della qualità di vita dei pazienti con S.M. È stato considerato lo studio di Roehrs e colleghi (2004) che ha coinvolto 19 pazienti con sclerosi multipla in un programma di attività fisica in acqua per 12 settimane. I risultati hanno mostrato che la loro efficienza sociale, la fatica percepita e la qualità di vita erano nettamente migliorati. Ancora, Kargarfard e colleghi (2012) hanno condotto uno studio su 32 donne con diagnosi di sclerosi multipla Recidivante-Remittente. L'intervento è consistito in 8 settimane di esercizi svolti in piscina 3 volte a settimana, dalla durata di 60 minuti. Dopo tale lasso di tempo, i pazienti del gruppo di esercizio acquatico hanno mostrato miglioramenti significativi nella percezione della fatica.

EFFETTO DELL' ESERCIZIO FISICO IN ACQUA SUL DOLORE NELLA SCLEROSI MULTIPLA

Lo studio di Castro-Sánchez e colleghi (2012) ha esaminato l'efficacia dell'intervento in acqua nel ridurre il dolore percepito dai pazienti. Il campione oggetto di analisi comprendeva 36 pazienti appartenenti al gruppo sperimentale (26 donne e 10 uomini) e 35 al gruppo controllo (24 donne e 11 uomini). In questo studio è stato utilizzato un programma di esercizi Ai-Chi (forma di allenamento acquatico utilizzato per la ricreazione, il rilassamento, il fitness e la riabilitazione fisica), due volte a settimana per 20 settimane. Le variabili analizzate sono state: il dolore, la disabilità, la spasticità, la

depressione, la fatica e l'autonomia, valutate prima dell'intervento, immediatamente dopo quest'ultimo e a 4 e 10 settimane dall'ultima sessione di trattamento. Al termine del protocollo, i livelli di dolore nei pazienti si sono ridotti e non solo: infatti, è migliorata la fatica, gli spasmi muscolari, la depressione e la loro qualità di vita, senza nessun tipo di effetto negativo.

EFFETTO DELL' ESERCIZIO FISICO IN ACQUA SULLA SPASTICITÀ NELLA SCLEROSI MULTIPLA

L'idroterapia ha un effetto positivo sulla spasticità nei pazienti con S.M.; ciò è supportata da una recente revisione degli approcci non farmacologici inerenti proprio a tale parametro (Kamioka et al., 2010). I risultati affermano che la spasticità è notevolmente migliorata con gli esercizi in acqua, in quanto i pazienti immersi nel fluido sono in grado di eseguire movimenti volontari più ampi (Kamioka et al., 2010; Castro-Sánchez et al., 2012).

La spasticità condiziona l'andatura, aumentando il rischio di cadute, incrementa l'affaticamento e provoca spasmi muscolari e dolore. Ne consegue una riduzione dell'autonomia nelle attività quotidiane, isolamento sociale, una necessità maggiore di cure e di assistenza e un peggioramento della qualità di vita.

EFFETTO DELL' ESERCIZIO FISICO IN ACQUA SULL'EQUILIBRIO NELLA SCLEROSI MULTIPLA

Kargarfard con i suoi colleghi (2018) ha studiato l'effetto di un programma di allenamento in acqua dalla durata di 8 settimane con una frequenza di 3 volte alla settimana sulla capacità funzionale, sull'equilibrio e sulla percezione della fatica. I ricercatori

inizialmente hanno selezionato 76 donne con diagnosi di sclerosi multipla Recidivante-Remittente, delle quali 40 hanno accettato di partecipare allo studio e sono state suddivise in modo casuale in due gruppi, composti da 20 persone ciascuno. L'intervento di allenamento seguito dal gruppo sperimentale era composto da sessioni di 60 minuti e l'intensità dell'attività fisica era mantenuta tra il 50 e il 75% della frequenza cardiaca massima di ogni partecipante; il tutto è stato svolto in una piscina a una temperatura compresa tra i 28-30°C. Ogni seduta prevedeva 10 minuti di riscaldamento e 10 di defaticamento, durante i quali i partecipanti praticavano attività aerobiche a bassa intensità, esercizi di forza, di resistenza e di flessibilità per ogni segmento corporeo, combinati con esercizi di respirazione. La fase di allenamento vero e proprio, invece, durava 40 minuti e includeva esercizi per la mobilità articolare, per l'equilibrio, attività funzionali e la marcia. L'allenamento terminava con 5-10 minuti di attività ludiche/ricreative. Per gli outcome considerati sono state eseguite le seguenti valutazioni: il 6 minute walking test per stimare la capacità funzionale, per l'equilibrio sono stati utilizzati la Berg balance scale (B.B.S.) e il Sit to stand test, e la Modified fatigue impact scale (M.F.I.S.) per la fatica; un'ulteriore misurazione è stata effettuata attraverso il push-up test per controllare la resistenza muscolare.

Dalla raccolta dei dati è scaturito che il gruppo sperimentale ha beneficiato del trattamento riabilitativo in acqua in termini di miglioramento degli outcome considerati, mentre il gruppo di controllo ha riportato dei peggioramenti alla rivalutazione.



La ricerca ha quindi dimostrato che un programma di esercizi acquatici composto da 24 sessioni totali di allenamento distribuite in 8 settimane è in grado di apportare benefici nelle donne affette da S.M., permettendo di migliorare la capacità funzionale, l'equilibrio e la percezione della fatica.

CARATTERISTICHE DELL'ESERCIZIO FISICO

A prescindere da dove viene fatta l'attività fisica, secondo l'ACSM (2021) e gli studi condotti da Dalgas (2008), per i pazienti con S.M., sono consigliate:

Sessioni di attività aerobiche: con una frequenza di 2-5 volte alla settimana, con tempi di allenamento che partono da 10 minuti fino ad arrivare a un massimo di 30-60 minuti in base alle caratteristiche del soggetto. L'intensità si dovrebbe attestare intorno al 40-70% della VO_2 di riserva oppure a 12-15 RPE (Rating of Perceived Exertion; scala 6-20 di Borg).

Sessioni di attività di forza muscolare: con una frequenza di 2 volte alla settimana; è consigliato iniziare con una serie, salvo poi incrementare gradualmente il lavoro a 2 serie con 10-15 ripetizioni l'una. L'intensità deve aggirarsi intorno al 60-80% dell'1 R.M. (Repetition Maximum).

Sessioni di flessibilità: con una frequenza di 5-7 giorni alla settimana,

anche più volte al giorno; la tipologia di allenamento sarà costituito da stretching passivo dei muscoli da mantenere per 30-60 secondi fino alla sensazione di un leggero fastidio; il tutto è ripetuto 2-4 volte. Una lezione tipo dovrebbe sempre prevedere le tre fasi dell'allenamento: **warm-up, workout, cool-down.**

La fase di riscaldamento è fondamentale, in quanto permette al soggetto di raggiungere la condizione fisica per affrontare la parte centrale dell'unità di allenamento. È una fase, quindi, di attivazione muscolare volta a favorire il transito da uno stato di riposo a uno di attività. La fase centrale sarà costituita da esercizi con intensità definite in base a quanto riportato nella letteratura scientifica. Sono previsti in questa fase esercizi:

- Per migliorare l'equilibrio.
- Per favorire la coordinazione.
- Per incrementare la forza degli arti superiori e inferiori.
- Per ridurre la spasticità muscolare.
- Infine, la fase di defaticamento è fondamentale in quanto permette al soggetto il ritorno allo stato di riposo in modo graduale e sarà dedicata all'allungamento muscolare e a esercizi per la respirazione.

CARATTERISTICHE DELLA PISCINA

Si consiglia di svolgere gli esercizi in acqua con la musica, in quanto essa è in grado di promuovere

re movimenti naturali e ritmici, aumentando la motivazione e distraendo i partecipanti da ogni disagio prodotto dall'attività fisica. Per quanto riguarda la temperatura ottimale dell'acqua, per le persone con sclerosi multipla non esiste un consenso definito nella comunità scientifica; tuttavia, molti esperti raccomandano una temperatura moderata dell'acqua per mitigare l'effetto del calore sulla condizione patologica; temperature intorno ai 27-30°C potrebbero essere considerate un punto di partenza ragionevole.

La piscina deve essere adattata con rampe, scale, corrimano ecc. con il fine di offrire una buona accessibilità per i pazienti. Dato che la persona con S.M. lamenta fatica e dolore, sarà fondamentale stabilire il giusto recupero tra un esercizio e il successivo; per tale motivo durante le lezioni è consigliato utilizzare la scala R.P.E. di Borg.

PERCHÉ L'H.I.I.T. POTREBBE ESSERE LA SCELTA MIGLIORE NELLA GESTIONE DELLA SCLEROSI MULTIPLA

Tradizionalmente, i programmi di allenamento aerobico continuato ad intensità moderata vengono comunemente usati per aumentare la fitness fisica, migliorare la composizione corporea e ridurre i fattori di rischio delle malattie cardiovascolari negli adulti sani. Tuttavia, sempre più spesso l'allenamento aerobico ad intervalli ad alta intensità (High Intensity In-

ABSTRACT

Current evidence confirms that physical activity can induce benefits in individuals with multiple sclerosis. However, due to the very heterogeneity of symptoms that each patient may have, motor activities are difficult to plan and manage.

Recent studies have shown that both H.I.I.T. training and water exercise training can be effective options for improving the physical condition and quality of life of these individuals, in a safe and, above all, enjoyable and enthusiastic way. When applied in this manner, motor activity can have a positive impact being able to maintain independence, improving self-esteem and promote social integration.

terval Training, H.I.I.T.) sta venendo sempre più usato dagli operatori del settore del fitness, in quanto è sicuro da somministrare nella popolazione generale ed è più efficiente nel migliorare la forma fisica rispetto all'allenamento continuo a intensità moderata (Milanović et al., 2015). L'H.I.I.T. si caratterizza per brevi scatti di esercizio ad altissima intensità con un riposo completo o un mantenimento del lavoro tra le serie. Il tempo totale delle sessioni di allenamento dura in genere circa 20 minuti, con 4-6 cicli all'80-95% dello sforzo massimale per 1-4 minuti con un tempo analogo di recupero attivo o riposo (Cassidy et al., 2017; Kessler et al., 2012). Il principale vantaggio dell'H.I.I.T., rispetto all'allenamento aerobico estensivo, è il minor tempo necessario per ottenere un dispendio energetico simile e sostanzialmente gli stessi benefici, se non addirittura maggiori (Fleg, 2016). Ciò è dovuto a un aumento del consumo di ossigeno dopo un esercizio acuto e strenuo, noto come Excess Post-exercise Oxygen Consumption (E.P.O.C.). Lavori precedenti che hanno esaminato l'effetto dell'H.I.I.T. in persone con Parkinson hanno riscontrato un aumento del B.D.N.F. (Brain-Derived Neurotrophic Factor; Fattore Neurotrofico Cerebrale) (Marusiak et al., 2015), una diminuzione della rigidità parkinsoniana e del tono muscolare (ibidem), un miglioramento dei parametri del ritmo (Pohl et al., 2003) e delle prestazioni cognitive (Alves et al., 2014). L'esercizio fisico, come visto precedentemente, è un intervento consigliato per le persone con sclerosi multipla (Heine et al., 2015) e, visti i potenziali benefici che l'High Intensity Interval Training ha apportato in soggetti affetti da disabilità del sistema nervoso centrale, quest'ultimo potrebbe essere un possibile intervento efficace per le persone con S.M., in quanto può consentire un

allenamento a intensità più elevate, evitando reazioni termosensibili indesiderate (effetto Uhthoff).

STUDI RECENTI SULL'EFFICACIA DELL'H.I.I.T. IN PAZIENTI AFFETTI DA SCLEROSI MULTIPLA

Tutto ciò è avvalorato da una recente revisione sistematica condotta da Campbell e colleghi nel 2018. Si tratta di una delle prime revisioni sull'uso dell'H.I.I.T. nella S.M. In breve, i sette studi inclusi nella ricerca hanno fornito prove positive sul suo uso. Tutte le ricerche hanno riscontrato miglioramenti in molteplici misure prestazionali. Sono stati osservati incrementi soprattutto nelle misure relative alla fitness fisica, condizione cardiovascolare e forza muscolare.

Le prove presentate in questa revisione suggeriscono che tale allenamento, attraverso la cicloergometria, è un metodo sicuro ed efficace e richiede un numero inferiore di sessioni di allenamento più brevi rispetto a una modalità di allenamento continuo a intensità moderata per ottenere benefici.

EFFETTI DELL'H.I.I.T. SULLA FATICA E SULLA QUALITÀ DI VITA NELLA SCLEROSI MULTIPLA

Recenti studi si sono inoltre soffermati su come l'H.I.I.T. potesse incidere sulla mobilità e sulla qualità della vita delle persone con S.M. Messa a confronto, sono state riscontrate differenze statisticamente significative per tutte le misure fisiologiche (frequenza cardiaca, VO_2 , work rate, ecc.) e per le valutazioni dello sforzo percepito tra H.I.I.T. e attività aerobiche continuative. L'esercizio di interval training ad alta intensità sollecita il sistema cardiorespiratorio (essenziale per compiere le normali attività della vita quotidiana) in misura sensibilmente maggiore

rispetto all'attività aerobica classica, ma senza effetti deleteri sulla temperatura interna nelle pazienti, aiutando quest'ultimi nel mantenimento della prestazione, senza un eccessivo accumulo di fatica e dolore (Hubbard et al., 2019; Hidde et al., 2020).

Tuttavia, è importante notare che le evidenze disponibili sulla efficacia dell'allenamento H.I.I.T. per la sclerosi multipla sono ancora limitate e la ricerca in questo ambito è ancora in corso. È necessario condurre ulteriori studi per comprendere meglio gli effetti a lungo termine di questo tipo di allenamento e per confermare quanto riportato precedentemente; ciononostante, i dati preliminari sono abbastanza promettenti, spianando la strada ad ulteriori investigazioni in questo campo.

CONCLUSIONI

In conclusione, le evidenze attuali suggeriscono che sia l'allenamento H.I.I.T. e sia l'allenamento in acqua possono essere delle opzioni efficaci ed efficienti per migliorare la condizione fisica e la qualità della vita delle persone con S.M. in maniera sicura e soprattutto gradevole ed entusiastica. Se svolta in queste modalità, l'attività fisica può avere un impatto positivo sulla qualità della vita dei pazienti affetti da sclerosi multipla riuscendo a mantenerne l'indipendenza, migliorarne l'autostima e favorirne l'integrazione sociale. Tuttavia, è importante sottolineare che l'attività fisica dovrebbe essere adattata alle capacità e alle limitazioni individuali dei pazienti: per questo motivo, prima di intraprendere qualsiasi programma di allenamento, è consigliabile consultare un medico specializzato, al fine di garantire la sicurezza e l'efficacia dell'esercizio fisico.



- American College of Sport Medicine. ACSM. Linee Guida per la Valutazione Funzionale e la Prescrizione dell'Esercizio Fisico. Calzetti Mariucci, 2021. Seconda edizione italiana (sulla decima USA).
- Alves C. R. R., Tessaro V. H., Teixeira L. A. C., Murakava K., Roschel H., Gualano B., Takito M. Y. Influence of Acute High-Intensity Aerobic Interval Exercise Bout on Selective Attention and Short-Term Memory Tasks. *Percept Mot Skills*, 2014;118(1), 63-72. Doi: 10.2466/22.06.PMS.118k10w4.
- Barker A.L., Talevski J., Morello R.T., Brand C. A., Rahmann A.E., Urquhart D.M. Effectiveness of Aquatic Exercise for Musculoskeletal Conditions: a Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil*, 2014;95:1776-1786. Doi: 10.1016/j.apmr.2014.04.005.
- Boscia F., Elkjaer M. L., Illes Z., Kukley M. Altered Expression of Ion Channels in White Matter Lesions of Progressive Multiple Sclerosis: What Do We Know About Their Function? *Front Cell Neurosci*, 2021; Volume 15–2021. Doi: <https://doi.org/10.3389/fncel.2021.685703>.
- Cameron M. H., Nilsagard Y. Balance, Gait, and Falls in Multiple Sclerosis. *Handb Clin Neurol*, 2018; 159:237-250. Doi: 10.1016/B978-0-444-63916-5.00015-X.
- Campbell E.; Coulter E. H., Paul L. High Intensity Interval Training for People With Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 2018;24: 55–63. Doi: 10.1016/j.msard.2018.06.005.
- Cassidy S., Thoma C., Houghton D., Trenell M. I. High-Intensity Interval Training: a Review of its Impact on Glucose Control and Cardiometabolic Health. *Diabetologia*, 2017;60(1): 7-23. Doi: 10.1007/s00125-016-4106-1.
- Castro-Sanchez A.M., Mataran-Penarrocha G.A., Lara-Palomo I., Saavedra-Hernandez M., Arroyo-Morales M., Moreno-Lorenzo C. Hydrotherapy for the Treatment of Pain in People with Multiple Sclerosis: a Randomized Controlled Trial Evid Based Complement Alternat Med, 2012;2012:473963. Doi: 10.1155/2012/473963.
- Christogianni A., Bibb R., Davis S. L., Jay O., Barnett M., Evangelou N., Filingeria D. Temperature Sensitivity in Multiple Sclerosis: An Overview of its Impact on Sensory and Cognitive Symptoms. *Temperature (Austin)*, 2018; 5(3): 208–223. Doi: 10.1080/23328940.2018.1475831.
- Contrò V., Shiera G., Macchiarella A., Sacco A., Lombardo G., Proia P. Multiple Sclerosis: Physical Activity and Well Being. *Trends in Sport Sciences*, 2017; 24(TSS2), 53–58.
- Dalgas U., Stenager E., Ingemann-Hansen T. Multiple Sclerosis and Physical Exercise: Recommendations for the Application of Resistance-, Endurance- and Combined Training. *Mult Scler* 2008; 14(1): 35–53. Doi: 10.1177/1352458507079445.
- Fleg J.L. Salutary Effects of High-Intensity Interval Training in Persons with Elevated Cardiovascular Risk. *F1000Res*, 2016;7;5:F1000 Faculty Rev-2254. Doi: 10.12688/f1000research.8778.1.
- Gallien P., Robineau S. Sensory-Motor and Genito-Sphincter Dysfunctions in Multiple Sclerosis. *Biomed Pharmacol*, 1999;53:380–385. Doi: 10.1016/s0753-3322(99)80109-7.
- Graziottin A., Gambini D., Bertolasi L. Genital and Sexual Pain in Women. *Handb Clin Neurol*, 2015;130:395–412. Doi: 10.1016/B978-0-444-63247-0.00023-7.
- Guthrie T. C., Nelson D. A. Influence of Temperature Changes on Multiple Sclerosis: Critical Review of Mechanisms and Research Potential. *J Neurol Sci*, 1995;129(1), 1–8. Doi:10.1016/0022-510x(94)00248-m.
- Heine M., van de Port I., Rietberg M. B., van Wegen E. E., Kwakkel G. Exercise Therapy for Fatigue in Multiple Sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015;2015(9):CD009956. Doi: 10.1002/14651858.CD009956.pub2.
- Hidde M. C., Howell M., DeBord A., Leach H. J. Acute High-Intensity Interval Exercise in Multiple Sclerosis with Mobility Disability. *Med Sci Sports Exerc*, 2020; 52(9):2055. Doi: 10.1249/MSS.0000000000002414.
- Hubbard E. A., Motl R. W., Fernhall B. O. Acute High-Intensity Interval Exercise in Multiple Sclerosis with Mobility Disability. *Med Sci Sports Exerc*, 2019;51(5):858–867. Doi: 10.1249/MSS.0000000000001866.
- Hurwitz B. J. The Diagnosis of Multiple Sclerosis and the Clinical Subtypes. *Ann Indian Acad Neurol*, 2009;12(4):226–30. Doi: 10.4103/0972-2327.58276.
- Kamioka H., Tsutani K., Okuizumi H., Mutoh Y., Ohta M., Handa S., Okada S., Kitayuguchi J., Kamada M., Shiozawa N., Honda T. Effectiveness of Aquatic Exercise and Balneotherapy: a Summary of Systematic Reviews Based on Randomized Controlled Trials of Water Immersion Therapies. *J Epidemiol*, 2010;20(1):2–12. Doi: 10.2188/jea.je20090030.
- Kargarfard M., Etemadifar M., Baker P., Mehrabi M., Hayatbakhsh R. Effect of Aquatic Exercise Training on Fatigue and Health-Related Quality of Life in Patients With Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 2012; 93(10): 1701–1708. Doi: 10.1016/j.apmr.2012.05.006.
- Kargarfard M., Shariat A., Ingle L., Cleland J. A., Kargarfard M. A Randomized Controlled Trial to Examine the Impact of Aquatic Exercise Training on Functional Capacity, Balance, and Perceptions of Fatigue in Female Patients with Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 2018; 99(2):234–241. Doi: 10.1016/j.apmr.2017.06.015.
- Kessler H.S., Sisson S.B., Short K.R. The Potential for High-Intensity Interval Training to Reduce Cardiometabolic Disease Risk. *Sports Med*, 2012;42(6): 489–509. Doi: 10.2165/11630910-000000000-00000.
- Kurtzke J. F. Rating Neurologic Impairment in Multiple Sclerosis: An Expanded Disability Status Scale (EDSS). *Neurology*, 1983;33(11), 1444–1444. Doi:10.1212/WNL.33.11.1444.
- Lassmann H., Brück W., Lucchinetti C. F. The Immunopathology of Multiple Sclerosis: An Overview. *Brain Pathol*, 2007; 17(2): 210–218. Doi: 10.1111/j.1750-3639.2007.00064.x.
- Marusiak J., Zeligowska E., Mencil J., Kisiel-Sajewicz K., Majerczak J., Zoladz J.A., Jaskolski A., Jaskolska A. Interval Training-Induced Alleviation of Rigidity and Hypertonia in Patients with Parkinson's Disease is Accompanied by Increased Basal Serum Brain-Derived Neurotrophic Factor. *J Rehabil Med*, 2015;47(4), 372–375. Doi: 10.2340/16501977-1931.
- Milanović Z., Sporiš G., Weston M. Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO₂max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Med*, 2015;45(10): 1469–1481. Doi: 10.1007/s40279-015-0365-0.
- Motl R. W., Sandroff, B. M. Benefits of Exercise Training in Multiple Sclerosis. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 2015;15(9), 62. Doi: 10.1007/s11910-015-0585-6.
- Multiple Sclerosis International Federation. Atlas of MS, 2020. <https://www.msif.org/wp-content/uploads/2020/12/Atlas-3rd-Edition-Epidemiology-report-EN-updated-30-9-20.pdf>.
- Nayak N., Matheis R. J., Schoenberger N. E., Shiflett S. C. Use of Unconventional Therapies by Individuals with Multiple Sclerosis. *Clinical Rehabilitation*, 2003;17(2), pp. 181–191. Doi: 10.1191/0269215503cr604oa.
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Multiple Sclerosis. <https://www.ninds.nih.gov/health-information/disorders/multiple-sclerosis>.
- Oh J., Vidal-Jordana A., Montalban X. Multiple Sclerosis: Clinical Aspects. *Curr Opin Neurol*, 2018;31(6):752–759. Doi: 10.1097/WCO.0000000000000622. PMID: 30300239.
- Pohl M., Rockstroh G., Ruckriem S., Mrass G., Mehrholz J. Immediate Effects of Speed-Dependent Treadmill Training on Gait Parameters in Early Parkinson's Disease. *Arch Phys Med Rehabil*, 2003;84(12), 1760–1766. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(03\)00433-7](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(03)00433-7).
- Roehrs T.G., Karst G.M. Effects of Aquatics Exercise Program on Quality of Life Measures for Individuals with Progressive Multiple Sclerosis. *J Neurol Phys Ther*, 2004;28(2)p 61-73. Doi: 10.1097/O1.NPT.0000281186.94382.90.
- Zorzon M., de Masi R., Nasuelli D., Ukmar M., Mucelli R.P., Cazzato G., Bratina A., Zivadinov R. Depression and Anxiety in Multiple Sclerosis. A Clinical and MRI Study in 95 Subjects. *J Neurol*, 2001; 248: 416–421. Doi: 10.1007/s004150170184.