

Il ruolo dell'esercizio fisico adattato in soggetti con SM Metodo Pilates e stretching statico

La sclerosi multipla (SM) è una malattia cronica degenerativa caratterizzata da un'ampia varietà di segni e sintomi neurologici. Gli effetti della demielinizzazione che la SM determina portano a una riduzione dell'efficienza conduttiva dell'assone con effetti negativi sulla forza muscolare, sulla coordinazione, sull'equilibrio (Krishnan et al., 2012) e un aumento della spasticità, soprattutto a carico degli arti inferiori (Benedetti et al., 1999). Caratteristica comune dei soggetti con SM è il sintomo della fatica, che risulta sovradimensionata rispetto all'effettivo livello di attività realizzata (Petajan & White, 1999), che incrementa la difficoltà nel mantenere la stazione eretta (Hinman, 2004), con l'indebolimento della struttura muscolo-scheletrica

(Sorkin et al., 1999) e l'aumento della cifosi toracica e della lordosi lombare.

Numerosi studi hanno individuato nell'attività motoria un valido aiuto per il mantenimento o il miglioramento dell'efficienza fisica e della qualità della vita. Lo stretching statico (SS) è utile nella riduzione della spasticità e nel normalizzare il tono muscolare in pazienti con SM (Thamar et al., 2008). Dettmers et al. (2009) hanno verificato in soggetti con SM secondaria e primaria progressiva che l'allenamento della resistenza organica tramite esercizi di camminata sul treadmill, confrontati con proposte per l'allenamento della flessibilità muscolo-tendinea e dell'equilibrio, può modificare positivamente la capacità di deambulare più a lungo, ma non riduce il sintomo della fatica.

Velikonja et al. (2010) hanno valutato, in pazienti con SM di tipo recidivante-remittente, primaria e secondaria progressiva, gli effetti dello yoga e dell'arrampicata sportiva sulla riduzione della spasticità, della fatica percepita, sui disturbi cognitivi e sulla depressione. Si è evidenziato che l'arrampicata sportiva porta a una diminuzione della fatica, mentre lo yoga ha dimostrato un miglioramento sulla capacità di attenzione.

White & Mayston (2008) hanno valutato in soggetti con SM recidivo-remittente (RR) e secondaria progressiva

LO STUDIO NASCE DALL'IDEA DI CONFRONTARE IL METODO DI ALLENAMENTO PILATES CON LO STRETCHING STATICO (SS) DELLA DURATA DI 30 S E VERIFICARE SE SI MODIFICANO I PARAMETRI DI FLESSIBILITÀ MUSCOLO-TENDINEA DELLA ZONA LOMBARE E POSTERIORE DELLA COSCIA, DI STABILOMETRIA PODO-POSTURALE, DI MORFOLOGIA DEL RACHIDE E, INFINE, DI PERCEZIONE DELLA SALUTE E DI QUALITÀ DELLA VITA IN UN GRUPPO DI 18 SOGGETTI CON SCLEROSI MULTIPLA RECIDIVANTE REMITTENTE (RR) E EXPANDED DISABILITY STATUS SCALE EDSS COMPRESO TRA 2±2 E 4±2.

ABSTRACT

(SP) se il metodo Pilates potesse ridurre i disturbi dell'equilibrio podo-posturale. Non è stato osservato nessun miglioramento statisticamente significativo. Tuttavia, la mancanza di effetti negativi e l'interesse nella tipologia di attività motoria suscitato nel gruppo campione hanno suggerito ai ricercatori di consigliare questa tipologia di attività per il mantenimento delle capacità fisiche residue nei soggetti con SM. *Freeman et al. (2010)*, invece, hanno messo in luce un miglioramento della deambulazione, dell'equilibrio dinamico e della mobilità articolare in soggetti con SM RR stabile. Infine, numerosi studi hanno dimostrato come l'esercizio fisico di tipo aerobico, di rinforzo muscolare o a carattere posturale, abbia un effetto positivo in termini di percezione della salute e qualità di vita (QoL) nei soggetti con SM (*Giacobbi, 2012; Gallien, 2007; Roppolo, 2013*). Lo scopo di questa ricerca è stato di confrontare il metodo Pilates con lo stretching statico (SS) della durata di 30 s e verificare se si modificano i parametri di flessibilità muscolo-tendinea della zona lombare e posteriore della coscia, di stabilometria podo-posturale, di morfologia del rachide e, infine, di percezione della salute e QoL in un gruppo di soggetti con sclerosi multipla recidivante remittente (RR).

Materiali e metodi

Diciotto soggetti con SM RR, divisi in due gruppi, sono stati studiati, omogenei per età e capacità di deambulare senza ausili. Nessun soggetto aveva praticato la medesima attività fisica oggetto di studio da almeno 6 mesi. Il gruppo che ha utilizzato il Pilates (GP) è composto da 8 soggetti (età di 44 ± 15 anni, peso di 66 ± 18 kg, altezza di 163 ± 8 cm, *Expanded Disability Status Scale EDSS 2±2*). Il gruppo di controllo che ha eseguito gli esercizi di stretching statico (SS) della durata di 30 s (GSS) comprendeva 10 soggetti (età di 45 ± 9 anni, peso di 62 ± 13 kg, altezza di 163 ± 6 cm, *EDSS* di 4 ± 2).

I due gruppi sono stati misurati rispettivamente tre volte:

1. dopo un mese di apprendimento della tecnica degli esercizi utilizzati nei protocolli di allenamento (T0) per l'individuazione della condizione basale di inizio della sperimentazione;
2. dopo un mese da T0, per la verifica degli effetti



Massimiliano Gollin

- PhD, Dipartimento di scienze cliniche e biologiche, Università di Torino.
- Centro di ricerca di Scienze Motorie, SUISM, Torino.

[@ massimiliano.gollin@unito.it](mailto:massimiliano.gollin@unito.it)

Luca Beratto

- PhD, Centro di ricerca di Scienze Motorie, SUISM, Torino.

Chiara Mazza

- Centro di ricerca di Scienze Motorie, SUISM, Torino.

Mattia Roppolo

- PhD, Centro di ricerca di Scienze Motorie, SUISM, Torino.
- Dipartimento di psicologia, Università di Torino.

Anna Mulasso

- PhD, Centro di ricerca di Scienze Motorie, SUISM, Torino.
- Dipartimento di psicologia, Università di Torino.

- provocati dal primo mese di allenamento (T1);
- dopo 2 mesi da T1, per la verifica degli effetti provocati dai primi tre mesi di allenamento (T2).

Tipologia e protocolli dei test

Sit and Reach test

Per le misure di flessibilità del busto è stato utilizzato un parallelepipedo in metallo e legno. Sul lato parallelo al pavimento è applicato un binario metallico sul quale scorre un carrello con un distanziometro digitale *Bosch (Germania) GLM 150 Professional* (precisione ± 1 mm, tempo di misura $< 0,5$ s, max 4 s, classe laser 2), mentre sul lato verticale è inserito un triangolo di legno che forma un angolo di 30° (*Agostini et al., 2013*) per l'appoggio dei piedi. Nella posizione di partenza del test, le mani sono unite e sovrapposte in appoggio sul carrello, con i gomiti in estensione sulla linea mediana del corpo. È chiesto al soggetto di flettere progressivamente il busto in avanti, senza slancio, fino al massimo allungamento raggiungibile senza dolore. La procedura è svolta una sola volta per evitare che la ripetizione del test si trasformi in una tecnica di *stretching* (**foto A**).

- METODO PILATES • STRETCHING STATICO
- FLESSIBILITÀ MUSCOLO-TENDINEA • SCLEROSI MULTIPLA

PAROLE CHIAVE

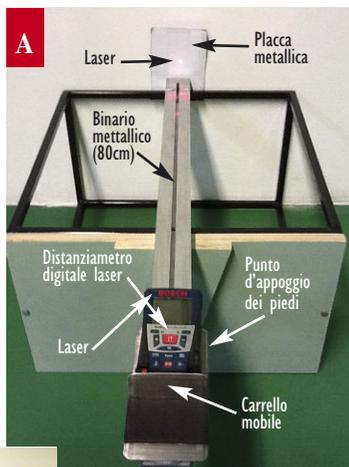
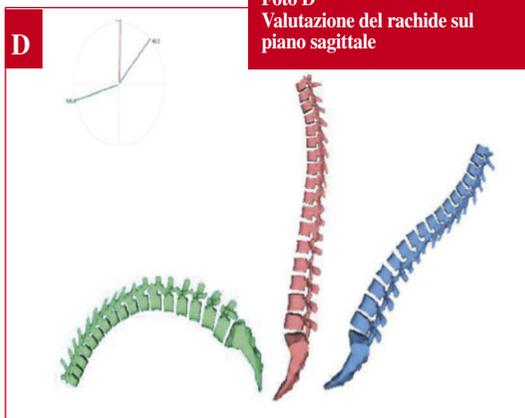


Foto A
Sit and reach.

Foto B
Stabilimetria.

Foto C
Spinal Mouse®.

Foto D
Valutazione del rachide sul piano sagittale



Stabilometria

Prevede l'utilizzo di una pedana a quattro celle di carico con frequenza di campionamento di 20 Hz (*Tecnoboby Prokin PK 214 P, Bergamo, Italia* – **foto B**). Le variabili registrate dal software *Prokin* sono:

1. X CoP Med, Y CoP Med – media del movimento del centro di pressione nel piano frontale e sagittale (mm);
2. Dev St AP, Dev St ML – deviazione standard del movimento del centro di pressione nel piano sagittale e frontale (mm);
3. Vel media AP, Vel media ML – velocità media nella direzione antero-posteriore e medio-laterale (mm/s);
4. area – superficie (mm²) descritta dal centro di pressione ortostatica (CoP);
5. perimetro – percorso descritto dal CoP (mm).

Le prove stabilometriche devono rispettare circa 3 min di pausa tra l'esecuzione di un test e quello successivo:

1. test bipodalico a occhi aperti (OA) della durata di 60 s;
2. test bipodalico a occhi chiusi (OC) della durata di 60 s.

Test morfo-funzionale della colonna vertebrale

Per la valutazione della morfologia della colonna vertebrale sul piano sagittale (*Mannion et al., 2004*) è utilizzato lo *Spinal Mouse®* (*Idiag, Volketswil, Switzerland* – **foto C**). Le misurazioni avvengono facendo scorrere lo strumento lungo il rachide seguendo le apofisi spinose. Lo *Spinal Mouse®* misura, con una frequenza di campionamento di 150 Hz, la lunghezza (in mm) e l'inclinazione (in gradi) della colonna rispetto a un ipotetico filo a piombo che interpola i corpi vertebrali compresi tra la settima vertebra cervicale (C7) e la prima vertebra sacrale (S1).

Come risultato finale si ottiene un'accurata segmentazione localizzata di tutti i corpi vertebrali e una rappresentazione grafica della colonna vertebrale sul piano sagittale (**foto D**). Lo *Spinal Mouse®* permette la registrazione delle variabili:

1. segmento toracico (ThSp) – compreso tra la prima (ThSp1) e l'ultima vertebra toracica (ThSp12);
2. segmento lombare (LSP) – compreso da ThSp12 a S1;
3. inclinazione (Incl) – è la connessione tra ThSp1 e S1 definita linea di inclinazione.

Il protocollo di acquisizione dati dello *Spinal Mouse*® sul piano sagittale è il seguente:

1. test dalla posizione eretta – rilassati, con lo sguardo rivolto all’orizzonte, gambe divaricate alla larghezza delle spalle, ginocchia in estensione, braccia lungo i fianchi;
2. test della flessione massima del tronco – con le ginocchia in estensione, il busto è flesso in avanti il più possibile;
3. test dell’estensione massima del tronco – con le gambe in estensione, braccia incrociate sul torace, capo in posizione neutra è effettuata l’estensione massima del tronco.

Qualità di vita (QoL)

La valutazione della QoL è stata effettuata con il questionario *self-report Multiple Sclerosis Quality of Life-54* (MSQOL-54). L’MSQOL-54 è uno strumento specifico per la valutazione della QoL in soggetti con SM (Vickrey et al., 1995). È composto da 54 item suddivisi in 12 scale, a loro volta aggregati in due dimensioni (salute fisica e salute mentale). L’MSQOL-54 è stato sottoposto a numerose traduzioni e validazioni (Acquadro, Lafortune & Mear, 2003; Yamamoto et al., 2004), dimostrando una buona validità e coerenza interna nelle misure di QoL in soggetti con SM (Ghaem et al., 2007; Kargarfard et al., 2012).

Per questo studio è stata utilizzata la versione Italiana dell’MSQOL-54 (Solari et al., 1999): in particolare, le analisi sono state effettuate usando i due indici compositi salute mentale e fisica.

Il questionario è stato compilato in autonomia da ogni soggetto. Comunque, durante le sessioni di test, era presente un operatore, specificamente formato riguardo lo strumento e le sue modalità di compilazione, per aiutare i partecipanti in caso di dubbi o incomprensioni circa le domande e le modalità di risposta.

Protocollo di esercizi

Stretching statico

I soggetti partecipanti allo studio sono stati trattati dal punto di vista motorio con sedute della durata di un’ora per 2 sessioni settimanali. Ogni allenamento inizia con

esercizi di mobilità articolare per aumentare la temperatura corporea e mobilitare l’apparato muscolo-articolare. In ogni sessione si esercitavano tutti i distretti muscolari. Ogni esercizio è ripetuto per 3 serie con mantenimento della posizione per una durata di 30 s (tabelle A e B).

TRATTO INFERIORE DEL CORPO

ESERCIZIO	MUSCOLI
In stazione eretta con l’avampiede su un rialzo o contro una parete, ricercare la massima flessione dorsale del piede	Gastrocnemio
Dalla stazione eretta con una gamba in appoggio su un rialzo e l’altra in estensione, eseguire un affondo in avanti	Flessori della coscia
In stazione seduta con arti inferiori tesi e divaricati, flettere il busto in avanti ricercando il massimo allungamento con le mani in appoggio al suolo	Adduttori della coscia
In decubito supino, sollevare e flettere l’arto inferiore sul busto, esercitando una trazione con le mani poste dietro la coscia	Muscoli posteriori della coscia
In decubito prono, flettere la gamba portando il tallone verso il gluteo. Ricercare la massima flessione del ginocchio afferrando la caviglia	Estensori della coscia
In stazione seduta con arti inferiori tesi e uniti, flettere il busto in avanti ricercando il massimo allungamento	Flessori della coscia

A

TRATTO SUPERIORE DEL CORPO

ESERCIZIO	MUSCOLI
In stazione eretta retropporre le braccia abdotte e ricercare il massimo allungamento	Muscoli anteriori del braccio
Dalla stazione eretta, estendere i polsi con il palmo delle mani contrapposto o contro una parete e ricercare il massimo allungamento mantenendo le dita distese	Flessori delle dita e del polso
Dalla stazione eretta appoggiare la mano a un montante con l’arto superiore proteso dietro in estensione. Ricercare il massimo allungamento ruotando il busto	Muscoli anteriori del braccio

B

Tabella A
Protocollo di stretching per il tratto inferiore del corpo.

Tabella B
Protocollo di stretching per il tratto superiore del corpo.

CORE STABILITY

ESERCIZIO	MUSCOLI
Retroversione del bacino	Retto dell'addome
Roll down e Roll up	Retto dell'addome
Side Leg lift	Retto dell'addome e obliquo interno ed esterno

MODALITÀ DELL'APPARATO LOCOMOTORIO

ESERCIZIO	MUSCOLI
Saw	Bicipite femorale e Gran Dorsale
Spine stretch	Bicipite femorale e Gran Dorsale
Cat Stretch	Multifido, Gran Dorsale, Romboide
Mermaid	Obliquo interno ed esterno

RINFORZO MUSCOLARE PER IL TRATTO INFERIORE DEL CORPO

ESERCIZIO	MUSCOLI
Bridge	Grande gluteo, Bicipite femorale, Retto dell'addome
Plank with leg lift	Bicipite femorale, obliquo interno
Single leg circle	Retto femorale, Retto dell'addome, Grande adduttore
Side kick	Retto dell'addome, Grande gluteo

- Hinman MR, Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women, *Spine J.* (2004); Jul-Aug;4(4):413-7.
- Sorkin JD, Muller DC, Andres R. Longitudinal change in height of men and women: implications for interpretation of the body mass index: the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Am J Epidemiol.* (1999); Nov 1;150(9):969-77.
- Petajan JH, Gappmaier E, White A, Spencer M, Mino L, Richard W. Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. *Ann Neurol* (1996); 39(4):432-41.
- Benedetti MG, Riperno R, Simoncini L, Bonato P, Tonini A, Giannini S. Gait abnormalities in minimally impaired multiple sclerosis patients. *Mult Scler.* 1999 Oct;5(5):363-8.

www.scienzaesport.it

BIBLIOGRAFIA

segue sul sito

Metodo Pilates

Ogni seduta di allenamento inizia con esercizi per l'apparato muscolo-articolare e di respirazione diaframmatica. Nelle sedute si sollecitavano tutti i distretti muscolari, ogni esercizio è ripetuto per 2 serie da 8 ripetizioni (**tabelle C, D ed E**).

Risultati

L'analisi dei dati della flessibilità della muscolatura del rachide nel GP evidenzia una differenza statisticamente significativa (*Anova di Friedman*, $p < 0,001$) della flessibilità muscolo-tendinea (**figura 1**). Il *post hoc* indica i seguenti risultati (*figura 1*): T0 vs T1 (ns, +6%); T1 vs T2 (ns, +9%); T0 vs T2 ($p < 0,01$, +16%).

L'analisi dei dati nel GS evidenzia una differenza statisticamente significativa (*Anova di Friedman*, $p < 0,001$) della flessibilità muscolo-tendinea (**figura 2**). Il *post hoc* indica i seguenti dati: T0 vs T1 (ns, +6%); T1 vs T2 (ns, +13%); T0 vs T2 ($p < 0,01$, +20%).

Per quanto riguarda la morfologia del rachide, solo l'analisi dei dati del parametro LSp sul piano sagittale in massima estensione evidenzia una differenza statisticamente significativa (*Anova di Friedman*, $p < 0,01$ – **figura 3**) nel gruppo GP. Il *post hoc* presenta i seguenti risultati: T0 vs T1 (ns, +4%); T1 vs T2 (ns, +10%); T0 vs T2 ($p < 0,05$, +13%). L'analisi dei dati del parametro Incl sul piano sagittale in massima flessione del tronco nel GSS mostra una differenza statisticamente

Tabella C
Protocollo di lavoro
Pilates: core stability.

Tabella D
Protocollo di lavoro
Pilates: mobilità
apparato locomotore.

Tabella E
Protocollo di lavoro
Pilates: rinforzo
muscolare per il tratto
inferiore del corpo.

significativa (*Anova di Friedman*, $p < 0,001$ – **figura 4**). Il *post hoc* dà i seguenti risultati: T0 vs T1 (ns, +4%); T1 vs T2 (ns, +5%); T0 vs T2 ($p < 0,001$, +9%). Sia nel gruppo GP sia in quello GSS l'analisi dei dati rilevati con la pedana stabilometrica non hanno evidenziato variazioni statisticamente significative.

In riferimento alle valutazioni sulle percezioni di salute e QoL, entrambi i punteggi aggregati considerati (salute fisica e mentale) hanno evidenziato cambiamenti statisticamente significativi. L'analisi dei dati nel GP

mostra una differenza statisticamente significativa (*Anova di Friedman*, $p < 0,001$) nella componente salute fisica (**figura 5**). Il *post hoc* evidenzia i seguenti dati: T0 vs T1 (ns, +10%); T1 vs T2 (ns, +11%); T0 vs T2 ($p < 0,01$, +22%). L'analisi dei dati nel GSS ha evidenziato un andamento staticamente significativo (*Anova di Friedman*, $p < 0,001$), nel punteggio aggregato salute fisica (**figura 6**). Il *post hoc* ha mostrato i seguenti dati: T0 vs T1 (ns, +4%); T1 vs T2 (ns, +10%); T0 vs T2 ($p < 0,01$, +15%). Infine, l'analisi dei dati nel punteggio aggregato Salute Mentale hanno evidenziato una differenza statisticamente significativa (*Anova di Friedman*, $p < 0,001$) nel GP (**figura 7**). Il *post hoc* dà i seguenti dati: T0 vs T1 (ns, +3%); T1 vs T2 (ns, +5%); T0 vs T2 ($p < 0,01$, +10%).

Discussione

In concordanza con le ricerche di *Freeman et al. (2010)*, che mostrano un miglioramento della deambulazione, dell'equilibrio e della mobilità articolare in soggetti con SM RR stabile, i risultati di questo studio rivelano le medesime variazioni per la flessibilità muscolo-tendinea con in aggiunta una stabilizzazione dell'equilibrio podoposturale statico. I dati significativi si sono evidenziati nel parametro Incl nel test della flessione del busto dalla stazione eretta (GSS, $p < 0,001$, +9%) e nel parametro LSp nell'estensione del tronco (GP, $p < 0,05$, +13%), mettendo in luce come le attività motorie proposte hanno partecipato all'incremento della mobilità articolare del rachide. La flessibilità muscolo-tendinea, dorso-lombare e della loggia posteriore della coscia, ha subito un incremento significativo sia in GP sia in GSS (T0 vs T2), dati che sottolineano l'efficacia dei due trattamenti motori (GSS, $p < 0,01$, +20%; GP, $p < 0,01$, +16%). I risultati indicano che l'esercizio di allungamento muscolare e di mobilizzazione del rachide favoriscono l'incremento del ROM articolare. Infine, in conformità con i precedenti studi di *Giacobbi (2012)*, *Gallien (2007)* e *Roppolo (2013)* si è evidenziato un miglioramento nelle componenti di QoL e dello stato di salute. In particolare, le esercitazioni di Pilates sembrano aver avuto un maggiore effetto, sia in termini di Salute Fisica (GS, $p < 0,01$, +15%; GP, $p < 0,01$, +20%) sia di Salute Mentale (GS, ns, +8%; GP, $p < 0,01$, +10%).

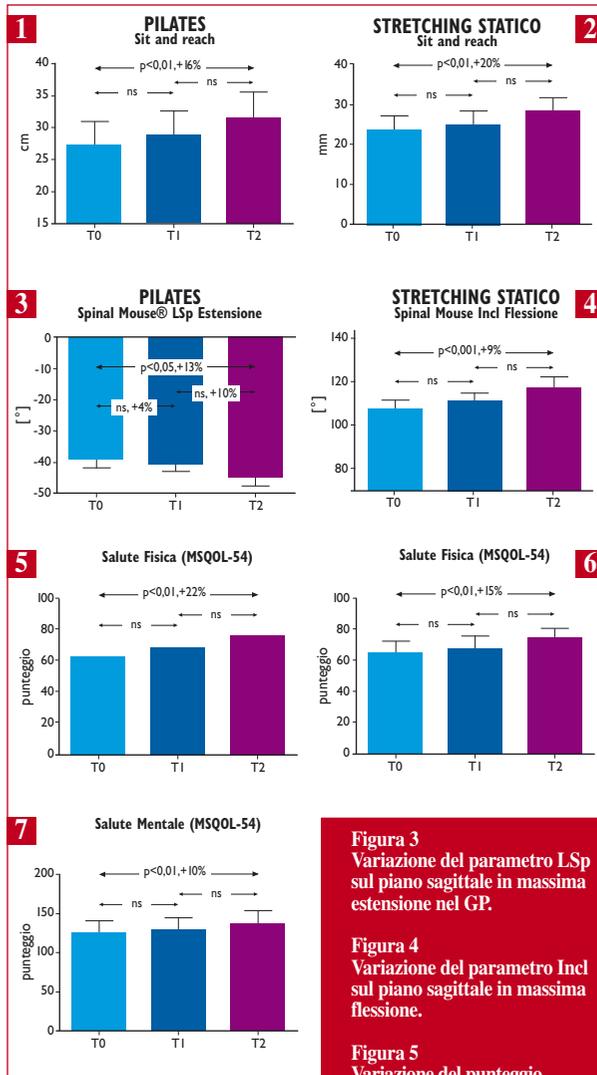


Figura 1
Variazione della flessibilità muscolo-tendinea nel gruppo GP.

Figura 2
Variazione della flessibilità muscolo-tendinea nel GS.

Figura 3
Variazione del parametro LSp sul piano sagittale in massima estensione nel GP.

Figura 4
Variazione del parametro Incl sul piano sagittale in massima flessione.

Figura 5
Variazione del punteggio aggregato Salute Fisica nel GP.

Figura 6
Variazione del punteggio aggregato salute fisica nel GSS.

Figura 7
Variazione del punteggio aggregato Salute Mentale nel GP.