

**Cari colleghi,**

con grande piacere ho accettato la proposta di MR - Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa di selezionare e introdurre lavori scientifici condotti da Specializzandi Italiani in Medicina Fisica e Riabilitativa (MFR).

Da più di due anni ormai è stato introdotto sulla rivista MR uno "Spazio Specializzandi", al quale ho avuto modo di contribuire, descrivendo l'attività della Sezione SIMFER Specializzandi del Triennio 2015-2018, come testimoniato dalla recente pubblicazione della versione in Italiano del Progetto Specializzandi sull'Utilizzo dell'ICF Rehabilitation Set negli Ambulatori di MFR (*de Sire A, et al. Utilizzo dell'ICF generic-30 Set per la caratterizzazione di pazienti ambulatoriali: progetto della sezione SIMFER Specializzandi. MR Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa 2018 December;32(3):103-107*), che si è aggiunta alla versione originale pubblicata sull'European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine (*Gimigliano F, et al. Use of the International Classification of Functioning, Disability and Health Generic-30 Set for the characterization of outpatients: Italian Society of Physical and Rehabilitative Medi-*

*cine Residents Section Project. Eur J Phys Rehabil Med. 2018 Jun 11. doi:10.23736/S1973-9087.18.05324-8*).

La nuova linea editoriale per lo Spazio Specializzandi su MR darà l'opportunità a tutti gli Specializzandi Italiani in MFR di poter pubblicare i propri contributi scientifici su MR - Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa. Tutti coloro che saranno interessati a questa iniziativa sono infatti invitati di inviare tramite i canali societari della Sezione le proprie proposte di articolo in modo che possano essere selezionate per la rivista.

Il primo articolo che aprirà questa rubrica vede come coautore il dott. Mirko Filippetti, specializzando presso la Scuola di Specializzazione in MFR dell'Università degli Studi di Verona diretta dal Prof. Nicola Smania. Il poster tratto da questo lavoro ha consentito al dott. Filippetti di vincere il Premio come Miglior Poster al "XII Congresso Nazionale Medici in formazione specialistica in Medicina fisica e riabilitativa" tenutosi recentemente a Bologna.

Lo studio osservazionale cross-sectional condotto dalla Prof.ssa Marialuisa

Gandolfi et al. ha indagato i deficit senso-motori dell'arto superiore in pazienti affetti da sclerosi multipla (SM) stratificati secondo la gravità neurologica determinata dall'Expanded Disability Status Scale (EDSS), mediante un protocollo di valutazione clinico-strumentale (che includeva specifiche scale di outcome e valutazione con elettromiografia di superficie (EMGs) del muscolo estensore radiale del carpo).

L'analisi dei dati ottenuti dalla EMGs può contribuire ad un migliore comprensione dell'attività muscolare in questi pazienti e di valutare ancor più adeguatamente le alterazioni funzionali dell'arto superiore a seconda del livello di gravità neurologica.

La MFR svolge un ruolo chiave nella gestione multidisciplinare del paziente affetto da sclerosi multipla e questo lavoro può aggiungere importanti informazioni al complesso quadro della disabilità correlata al deficit di funzione dell'arto superiore in pazienti affetti da SM.

Alessandro de Sire  
Coordinatore della Sezione SIMFER  
Specializzandi

# Analisi delle alterazioni funzionali dell'arto superiore e dell'attività muscolare mediante EMGs in pazienti con sclerosi multipla: uno studio "cross-sectional"

Gandolfi M<sup>1,2</sup>, Valè N<sup>1,2</sup>, Dimitrova E<sup>1,2</sup>, Mazzoleni S<sup>10</sup>, Battini E<sup>10</sup>, Benedetti MD<sup>4</sup>, Gajofatto A<sup>1,4</sup>, Ferraro F<sup>5</sup>, Castelli M<sup>6</sup>, Camin M<sup>6</sup>, Filippetti M<sup>7</sup>, De Paoli C<sup>7</sup>, Chemello E<sup>7</sup>, Waldner A<sup>8,9</sup>, Saltuari L<sup>9,10</sup>, Picelli A<sup>1,2</sup>, Smania N<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Neuroscienze, Biomedicina e Scienze del Movimento, Università di Verona, Verona, Italia.

<sup>2</sup> UOC Neuroriabilitazione, AOUI Verona, Italia.

<sup>3</sup> Istituto di Biorobotica, Scuola Superiore Sant'Anna, Polo Sant'Anna Valdera, Pontedera, Italia.

<sup>4</sup> UOC Neurologia dU, Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata, Verona, Italia.

<sup>5</sup> Sezione di Riabilitazione Neuromotoria, Dipartimento di Neuroscienze, ASST Carlo Poma, Mantova, Italia.

<sup>6</sup> Centro di riabilitazione Franca Martini - ATSM ONLUS, Trento, Italia.

<sup>7</sup> Scuola di Specializzazione in Medicina Fisica e Riabilitativa, Università di Verona, Verona, Italia.

<sup>8</sup> Dipartimento per la Ricerca in Neuroriabilitazione, Sud Tirolo, Bolzano, Italia.

<sup>9</sup> Dipartimento di Riabilitazione Neurologica, Ospedale Villa Melitta, Bolzano, Italia.

<sup>10</sup> Dipartimento di Neurologia, Hochzirl Hospital, Zirl, Austria.

## Riassunto

**Introduzione.** Il 66% dei pazienti con Sclerosi Multipla (SM) presenta disfunzioni sensorimotorie dell'arto superiore (AS) con ripercussioni negative sulla funzione, attività e partecipazione. Tuttavia poco si conosce riguardo ai disturbi dell'AS nei diversi stadi di gravità neurologica. Obiettivi: esplorare i deficit sensorimotori dell'AS in una coorte di pazienti con SM stratificati secondo gravità neurologica mediante un protocollo di valutazione clinico-strumentale.

**Materiali e metodi.** 27 pazienti con SM (età 47.63±10.43 anni; EDSS 2-8) e deficit di destrezza manuale sono stati stratificati in 3 gruppi: (1) "lievi-moderati" (EDSS 2-4; n=9); (2) "severi deambulanti" (EDSS 4,5-6; n=10); (3) "severi non deambulanti" (EDSS 6,5-8; n=8). Outcome primario: Nine-Hole Peg Test (NHPT). Outcome secondari: Action Research Arm test (ARAT); Motricity Index; Fugl-Meyer Assessment; Motor Activity Log (MAL); Visual Analogue

Scale-fatigue; Assessment of Life Habits (LIFE-H); Multiple Sclerosis Quality of Life-54; EMGs durante il task di reaching ("grasp section", ARAT).

**Risultati.** I gruppi differivano in modo significativo per età (p=0.006), destrezza manuale (p=0.040), e "uso" nella vita quotidiana (p=0.013 quantità; p=0.004 qualità). Al confronto post-hoc il gruppo 3 mostrava al NHPT, MAL e LIFE-H una performance significativamente peggiore rispetto al gruppo 1, e al MAL e LIFE-H rispetto al gruppo 2. L'analisi preliminare del segnale elettromiografico ha evidenziato una progressiva perdita di modularità dell'attività muscolare all'aumentare del punteggio EDSS soprattutto per i muscoli distali dell'AS. **Conclusioni.** Il non-uso dell'AS limiterebbe le capacità funzionali nelle ADL già nelle prime fasi di malattia potendo comprometterne il recupero. È importante sviluppare strategie riabilitative specifiche per livello di gravità neurologica.

## Introduzione

La Sclerosi Multipla (SM) è la causa non traumatica più comune di disabilità neurologica nei giovani adulti. I sintomi, come debolezza, fatica, tremore e atassia alterano la mobilità e le capacità funzionali dell'AS [1]. Si stima che circa il 66% dei pazienti con SM soffrano di deficit sensorimotori dell'AS nel primo anno di malattia [2-4]. L'AS svolge un ruolo essenziale nelle ADL e influenza fortemente la qualità della vita [2] avendo ripercussioni negative nei differenti domini ICF [5]. Nonostante ciò, la ricerca dedicata alla comprensione dei meccanismi patofisiologici alla base del deficit funzionale dell'AS in questi pazienti è limitata [2,5]. La riabilitazione riveste un ruolo cruciale nel migliorare la mobilità e qualità di vita in questi pazienti [6-8]. La letteratura, sulla riabilitazione dell'AS è limitata sebbene specifici interventi riabilitativi possano promuovere il recupero funzionale dell'AS in pazienti con SM [5]. Ad oggi, aspetti cruciali come il corretto dosaggio, l'intensità e frequenza del trattamento in relazione al livello di disabilità dell'AS non sono stati ancora chiariti [5].

Un recente studio trasversale di Bertoni et al. (2015) ha evidenziato come i deficit sensorimotori dell'AS possano

## Corresponding author:

Prof. Marialuisa GANDOLFI,

Dipartimento di Neuroscienze, Biomedicina e Movimento, Università degli studi di Verona, Italia.

E-mail: marialuisa.gandolfi@univr.it

Telefono: 0458124329

Indirizzo: Piazzale L.A. Scuro, 10, 37134 Verona VR, Italy.

presentarsi sia mono che bilaterali coinvolgendo i diversi livelli ICF e aumentando all'aumentare della disabilità complessiva [9]. Su un totale di 105 pazienti con SM reclutati in due centri riabilitativi e successivamente stratificati in base al punteggio EDSS in quattro gruppi a compromissione neurologica progressiva (lieve, moderata, grave ambulante e grave non-ambulante) si dimostrava una progressiva riduzione della funzione sensoriale, della forza muscolare e della destrezza manuale oltre ad un più frequente coinvolgimento bilaterale dell'AS in quei pazienti che presentavano un punteggio EDSS > 5.5 [9]. Dal confronto dei deficit dell'AS tra i gruppi, i deficit sensoriali non peggioravano all'aumentare dell'EDSS diversamente da quanto accadeva per il deficit stenico e la destrezza manuale [9]. Il gruppo con maggior gravità alla EDSS presentava una maggiore ipostenia a livello dei muscoli abduttori della spalla valutata alla scala ARAT. Il fatto che il reclutamento fosse avvenuto presso centri di riabilitazione può costituire una fonte di bias con una sovrastima di tali deficit. La mancanza, inoltre, di misure atte a valutare il non-uso dell'AS durante attività della vita quotidiana e la valutazione quantitativa del deficit stenico prossimo-distale possono essere considerati come limiti dello studio. Ad oggi, solo uno studio ha mostrato risultati preliminari interessanti a tal riguardo. Pellegrino e collaboratori

[10] ha indagato alcuni disturbi sensorimotori dell'AS e l'attività muscolare dell'AS in 7 pazienti con SM (EDSS 2-4), di cui 5 con livello di compromissione lieve e 2 con compromissione moderata. I risultati sono stati confrontati con 7 soggetti sani. Tutti i soggetti (n=14) sono stati valutati con EMGs durante un movimento di reaching e grasping di un oggetto articolato in tre fasi (afferrare oggetto, portarlo alla bocca, ritorno alla posizione iniziale). I 2 pazienti con maggior compromissione hanno riportato una riduzione significativa della fluidità del movimento e in particolare della modularità dell'attività muscolare. La ridotta numerosità del campione e la mancanza di pazienti con grave compromissione neurologica impediscono, tuttavia, di trarre conclusioni definitive.

Lo scopo di questo studio è stato quello di esplorare i deficit sensorimotori dell'AS in una coorte di pazienti con SM stratificati secondo gravità neurologica mediante un protocollo di valutazione clinico-strumentale.

## Materiali e metodi

È stato condotto uno studio osservazionale trasversale ("cross-sectional") in accordo con la Dichiarazione di Helsinki ed approvato dal Comitato Etico dell'AOUI di Verona (prog. 230 CESC). Sono stati coinvolti, in collaborazione con il Centro Regionale delle Malattie

Demielinizzanti (AOUI di Verona), 27 pazienti con SM, afferenti alla UOC di Neuroriabilitazione (AOUI Verona). I criteri di inclusione erano: età tra i 18 e 65 anni; forma recidivante remittente o progressiva, secondariamente o primariamente progressiva; EDSS ≤ 8; Mini Mental State Examination (MMSE) [11] > 24/30; Tremor Severity Scale (TSS) < 2 [12]; Modified Ashworth Scale (MAS) [13] < 2/4 valutato a gomito, polso e dita; Nine-Hole Peg Test (NHPT) [14] compreso tra 30 e 300 secondi. I criteri di esclusione comprendevano: ricadute durante i tre mesi precedenti al reclutamento; terapia medica non ben definita; disturbi muscoloscheletrici o dolore severo (NRS > 7/10) in qualsiasi distretto muscolo-scheletrico che potesse interferire con lo svolgimento del protocollo valutativo; gravi deficit visivi; trattamenti riabilitativi nel mese precedente al reclutamento; altre patologie concomitanti di tipo ortopedico o neurologico dell'AS limitanti la funzione dell'arto superiore. Tutti i pazienti sono quindi stati valutati prima dell'arruolamento al fine di soddisfare i criteri di inclusione ed esclusione. I dati clinico-demografici (età, sesso, peso, altezza, BMI, terapia farmacologica, età di esordio, la forma clinica, l'arto dominante e l'arto maggiormente colpito) sono riportati in tabella I. Successivamente i pazienti sono stati suddivisi in 3 gruppi sulla base della gravità neurologica secondo la scala EDSS [15]: (1) "lievi-moderati"

**Tabella I.** Dati clinico demografici

	Totale (n=27)	Gruppi			P value
		Gruppo 1 Lievi - Moderati EDSS (2.0-4.0) (n=9)	Gruppo 2 Severi deambulanti EDSS (4.5-6.0) (n=10)	Gruppo 3 Severi non deambulanti EDSS (6.5-8.0) (n=8)	
Sesso (F/M)	14/13	6/3	5/5	3/5	n.s.
Età (anni)	47.63±10.43	39.89 ± 11.00	48.70 ± 5,41	55.00 ± 9.35	0.006*
EDSS	6.00 (4.00-6.00)	3.55 (3.25-4.00)	5.50 (5.00-6.00)	7.12 (6.50-7.87)	<0.001*
Mano dominante (D/S)	36/5	6/3	8/2	8/0	n.s.
Durata della malattia (anni)	13.07±9.01	8.44±7.44	9.82±3.10	7.77±2.75	n.s.
Tipo di SM (PP/RP/RR/SP)	0/1/15/11	0/1/5/3	0/0/8/2	0/0/2/6	n.s.
TSS riposo	0.00 (0.00;0.00)	0.00 (0.00;0.00)	0.00 (0.00;0.00)	0.00 (0.00;0.00)	n.s.
TSS posturale	0.00 (0.00;1.00)	0.00 (0.00;1.00)	0.00 (0.00;1.00)	0.00 (0.00;1.00)	n.s.
TSS cinetico	0.00 (0.00;1.00)	0.00 (0.00;1.00)	0.00 (0.00;1.00)	1.00 (0.25;4.25)	n.s.

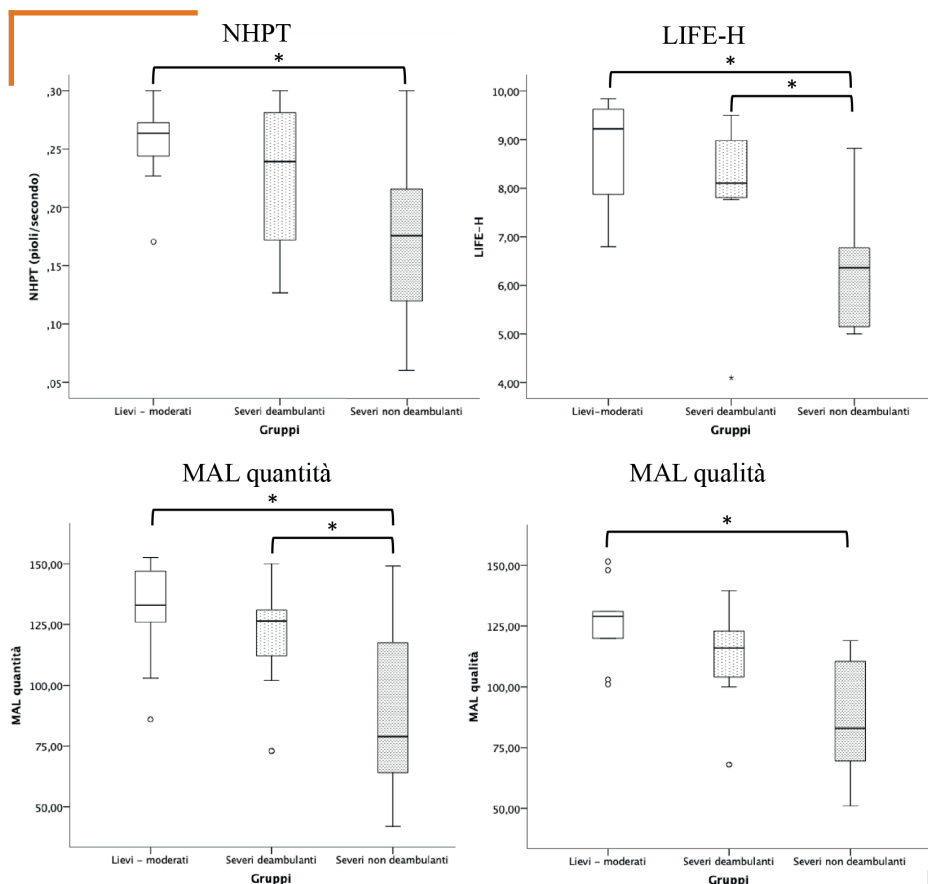
F: femmina; M: maschio; EDSS: Expanded Disability Status Scale; D: destra; S: sinistra; SM: Sclerosi multipla; RR: Recidivante Remittente; SP: Secondariamente Progressiva; PP: Primariamente Progressiva; RP: Recidivante Progressiva; TSS: Tremor Severity Scale. I dati sono rappresentati come media±DS o mediana (Q1-Q3) dove appropriato; n.s.: non significativo. \*significatività p≤0.05.

(EDSS 2-4, n=9); (2) “severi deambulanti” (EDSS 4.5-6, n=10); (3) “severi non deambulanti” (EDSS 6.5-8, n=8). Tutti i pazienti sono stati valutati con un protocollo di valutazione clinico-strumentale atto a esplorare i diversi deficit in accordo con i domini ICF in un ottica multidisciplinare.

**Scale di funzione.** Fugl-Meyer assessment sezione “arto superiore” (FMA) che valuta la funzione dell’AS esplorando tre domini (range del punteggio: 0-66; a punteggio maggiore corrisponde miglior performance) [16]. Motricity Index (MI) che misura la forza muscolare in abduzione di spalla, flessione di gomito e della presa a pinza (range del punteggio: 0-100; a punteggio maggiore corrisponde miglior performance) [17]. Modified Ashworth Scale (MAS) valuta la spasticità a livello degli adduttori di spalla e flessori di gomito e polso (range del punteggio: 0-5; a punteggio maggiore corrisponde performance peggiore) [13]. Tremor Severity scale valuta il tremore a riposo, posturale, d’azione e intenzionale (range del punteggio: 0-10; a punteggio maggiore corrisponde maggior tremore) [12]. Visual Analogue Scale (VAS) per la stanchezza/fatica (range del punteggio: 0-100; a punteggio maggiore corrisponde performance peggiore) [18].

**Scale di attività.** Nine Hole Peg Test esplora la destrezza manuale espresso nel nostro caso in pioli/secondo. Ai pazienti che non erano in grado di posizionare neanche un piolo in 300 secondi veniva dato un punteggio di 0 pioli/secondo. [19,20]. Action Research Arm test (ARAT) misura le capacità dell’AS mediante 19 task motori categorizzati in quattro sezioni: “grasp”, “grip”, “pinch”, “gross” (range del punteggio: 0-57; a punteggio maggiore corrisponde performance migliore) [21]. Motor Activity Log (MAL) valuta la qualità e la quantità dell’uso nel realizzare 30 attività quotidiane (range del punteggio: 0-168; a punteggio maggiore corrisponde performance migliore) [22].

**Scale di partecipazione.** Multiple Sclerosis Quality of Life-54 (MSQoL-54) mediante un indice fisico e uno mentale valuta la qualità della vita indagando domini generici e patologia specifici (range del punteggio: 0-168; a punteggio maggiore corrisponde



NHPT: nine hole peg test; Life-H: Life-Habits; MAL: motor activity log. \* p≤0.05

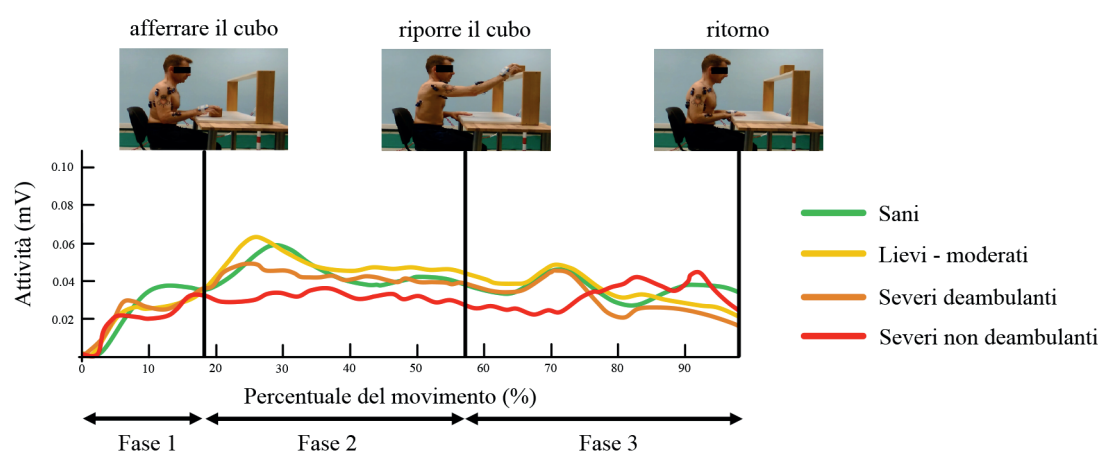
**Figura 1.** Misure di Outcome cliniche

performance migliore) [23]. Life Habits assessment – general short form (Life-H) è un questionario costituito da 2 scale, focalizzato sulla percezione di difficoltà nell’eseguire un gesto con la necessità di assistenza per svolgerlo e la soddisfazione provata nell’eseguire quel gesto. Vengono considerati il grado di difficoltà e il tipo di assistenza necessaria in 77 elementi suddivisi in 12 domini (range del punteggio: 0-9; a punteggio maggiore corrisponde performance migliore) [24].

Quale misura di outcome strumentale è stata adottata la poli-elettromiografia di superficie utilizzando l’elettromiografo BTS Freeming 300 (BTS spa, Milano, Italia). Sono stati indagati 6 distretti muscolari dell’AS: deltoide anteriore/posteriore; bicipite/tricipite brachiale; flessore/estensore radiale del carpo. L’attività muscolare è stata registrata in 3 diverse condizioni: a riposo, durante una contrazione isometrica massima volontaria selettiva per ciascun muscolo e durante il task motorio standardizzato del reaching

(“grasp section”, scala ARAT) [21] suddivisibile in tre fasi: “afferrare il cubo”, “riporre il cubo” e “ritorno” (figura 2). È stato considerato outcome primario il Nine-Hole Peg Test. Sono stati considerati outcome secondary l’Action Research Arm test (ARAT); Motricity Index; Fugl-Meyer Assessment; Motor Activity Log; Visual Analogue Scale-fatigue; Assessment of Life Habits; Multiple Sclerosis Quality of Life-54, e la valutazione EMGs.

**Analisi statistica.** La statistica descrittiva è stata espressa come mediana (primo; terzo quartile) per le variabili ordinali e come media±DS per le variabili scalari. Le variabili distribuite secondo normalità sono state analizzate con test parametrici (SPSS ver.23). L’analisi della Varianza (ANOVA) è stata utilizzata per confrontare gli outcome primari e secondari tra i gruppi. Per i confronti multipli post-hoc è stata applicata la correzione Tukey (p ≤0.016). Il segnale EMGs è stato processato mediante routine sviluppate in ambiente Matlab (Mathworks Inc USA) e normalizzato rispetto al segnale EMG rile-



**Figura 2.** Attività muscolare registrata all'EMGs del muscolo estensore radiale del carpo

vato in condizioni di riposo e di MCV per ogni distretto muscolare esaminato.

## Risultati

Sono stati arruolati in totale 27 pazienti stratificati per gravità in "lievi-moderati" (n=9), "severi deambulanti" (n=10) e "severi non deambulanti" (n=8). I tre gruppi differivano tra loro in modo statisticamente significativo per quanto riguarda età (p=0.006), destrezza manuale (p=0.040) misurata al NHPT (pioli/secondo), percezione nell'ese-

guire *task* motori della vita quotidiana in termini di difficoltà (p=0.005) misurata al LIFE-H ed infine nella quantità (p=0.013) e qualità (p=0.004) d'uso misurate con il MAL (tabella I). Non si sono registrate differenze statisticamente significative per le rimanenti misure di outcome (ARAT, FMA, LIFE-H soddisfazione, MI, VAS-F, MSQoL-54 mh e ph) come evidenziato in tabella II. Il confronto post-hoc tra i gruppi, come mostrato in figura 1, ha mostrato differenze statisticamente significative tra i gruppi "lievi-moderati" vs "severi non deambulanti" per quanto riguar-

da l'età (p=0.005), la destrezza manuale valutata al NHPT (pioli/secondo) (p=0.033), nell'uso dell'arto superiore sia in termini di qualità (p=0.003) che di quantità d'uso (p=0.015) valutate al MAL e per il LIFE-H (p=0.004). Differenze statisticamente significative emergevano nel confronto fra il gruppo "severi deambulanti" vs "severi non deambulanti" al MAL quantità (p=0.046) e al LIFE-H (p=0.033). L'analisi strumentale EMGs ha evidenziato rispetto ai valori normativi raccolti in soggetti sani (n=14), una progressiva riduzione della modulari-

**Tabella II.** Misure di outcome cliniche e statistica interferenziale

	Gruppo 1 Lievi-moderati (EDSS 2.0-4.0) (n=9)	Gruppo 2 Severi deambulanti (EDSS 4.5-6.0) (n=10)	Gruppo 3 Severi non deambulanti (EDSS 6.5-8.0) (n=8)	p value	Post-hoc		
					p value gruppi 1vs2	p value gruppi 1vs3	p value gruppi 2vs3
Età (anni)	39.89 ± 11.00	48.70 ± 5,41	55.00 ± 9.35	0.006*	0.094	0.005§	0.302
NHPT (pioli/s)	0.25 ± 0.03	0.22 ± 0.06	0.17 ± 0.07	0.040*	0.618	0.033§	0.180
ARAT	50.33 ± 4.84	49.90 ± 4,14	45.75 ± 8,51	0.239	0.986	0.271	0.323
FMA	60.78 ± 7.71	59.90 ± 6.99	52.88 ± 9.84	0.115	0.970	0.135	0.186
MAL quantità	129.05 ± 21.87	121.60 ± 22.93	89.00 ± 35.93	0.013*	0.822	0.015§	0.046§
MAL qualità	126.72 ± 17.19	112.35 ± 19.55	87.57 ± 26.07	0.004*	0.305	0.003§	0.059
LIFE-H	8.62 ± 1,18	8.01 ± 1.52	6.29 ± 1.27	0.005*	0.589	0.004§	0.033§
LIFE-H soddisfazione	4.51 ± 0.91	4.22 ± 0.81	3.66 ± 0.58	0.104	0.704	0.090	0.317
MI	88.38 ± 11.18	88.10 ± 12.04	82.00± 13.42	0.499	0.999	0.559	0.553
VAS-F	6.11 ± 2.36	6.60 ± 1.89	6.50 ± 1.51	0.853	0.236	0.913	0.180
MSQoL-54 mh	61.09 ± 22.65	52.39 ± 22.56	45.74 ± 17.54	0.361	0.447	0.152	0.763
MSQoL-54 ph	54.37 ± 23.29	43.44 ± 18.22	37.19 ± 8.17	0.170	0.691	0.331	0.804

EDSS: Expanded Disability Status Scale; ARAT: Action Research Arm Test; NHPT: Nine Hole Peg Test; FMA: Fugl Meyer Assessment; MAL: Motor Activity Log; Life-H: Life-Habits; VAS-F: Visual Analogue Scale-Fatigue; MSQoL-54: Multiple Sclerosis Quality of Life - 54; mh: mental health; ph: physical health. I dati sono rappresentati come media±DS. \*significatività p≤0.05; §significatività p≤0.05 corretto per Tukey.

tà dell'attività muscolare, in particolare per quanto riguarda l'estensore radiale del carpo come evidenziato dalla media degli involuppi mostrata in figura 2.

## Discussione

Questo studio conferma, in accordo con la letteratura (Bertoni R. et al., 2015; Pellegrino L. et al., 2015) [9-10], che i disturbi della destrezza manuale presentano un andamento progressivo che correla con l'accumulo della disabilità quantificata secondo scala EDSS. Tali disturbi si renderebbero rilevanti in pazienti con gravità neurologica superiore a EDSS di 6.5 con tuttavia il coinvolgimento di specifici domini già nelle fasi iniziali di malattia. Ad oggi non risulta disponibile in letteratura, e quindi applicabile nella pratica clinica, una scala validata per l'AS in questi pazienti che permetta di quantificare il grado di limitazione funzionale nei differenti domini ICF e di stratificare il paziente analogamente alla scala EDSS. Basandosi su una recente revisione della letteratura (Lammers et al., 2014) [25] è emerso come il NHPT sia la misura di outcome più affidabile e frequentemente utilizzata negli studi sperimentali per valutare la destrezza manuale in questi pazienti a tal punto da essere indicato, da alcuni autori (Feys et al., 2017; Hervault et al., 2017) [19, 26] quale misura gold standard. I deficit di destrezza manuale, come suggerito da Tomassini V. et al., 2012 [27], potrebbero influenzare negativamente i meccanismi di plasticità e unitamente al "non uso" contribuire al mantenimento ed evoluzione dei disturbi funzionali dell'arto superiore. Dai dati ottenuti si nota come al confronto tra i 3 gruppi non sia stata riscontrata una significatività statistica nella scala ARAT a differenza di quanto avvenuto per il NHPT dove si è riscontrata una differenza significativa tra il gruppo "lievi-moderati" vs "severi non deambulanti". Questo dato, concordemente con la letteratura (Carpinella et al., 2014; Bertoni et al., 2015) [9,28], può far supporre come nella SM l'accumulo di disabilità all'AS determini un deficit che si estrinseca clinicamente prima e in misura maggiore nella componente distale rispetto alla componente prossimale. L'analisi dei dati ottenuti dalla EMGs di

superficie consente una maggiore comprensione dell'attività muscolare in questi pazienti e di valutare le alterazioni funzionali dell'AS con l'avanzare del livello di gravità neurologica. È bene quindi puntualizzare che l'analisi effettuata in questo lavoro si limita ad un confronto qualitativo degli involuppi delle attività muscolari in funzione della percentuale di movimento svolto. I risultati del presente lavoro sono in linea con quelli ottenuti da Pellegrino et al., 2015 [10] tuttavia il confronto dei risultati ottenuti da Pellegrino et al. non sono completamente confrontabili con i dati ottenuti nel nostro studio a causa di alcune differenze metodologiche. In particolare, l'analisi preliminare dei dati ottenuti dalla nostra coorte di pazienti, ha messo in evidenza una progressiva alterazione della modularità del segnale corrispondente all'attività del muscolo estensore radiale del carpo consensuale all'accumulo di disabilità. I dati elettromiografici sembrano dunque confermare la presenza di deficit sensorimotori dell'arto superiore in pazienti con SM in distretti distali.

Un aspetto innovativo di questo studio è stata la stratificazione dei pazienti in 3 gruppi a gravità neurologica progressiva secondo la scala EDSS, e il confronto fra di loro al fine di comprendere come vari la funzionalità dell'arto superiore rispetto allo score EDSS. Inoltre, utilizzando diverse misure di outcome, si è cercato di stabilire la correlazione tra la disabilità dell'AS in nei vari domini dell'ICF (funzione, attività e partecipazione) e la gravità neurologica valutata mediante la scala EDSS.

Tra i limiti del presente studio si possono considerare la ridotta numerosità campionaria e la mancanza di valutazione in pazienti senza disturbi di destrezza manuale.

## Conclusioni

I disturbi sensorimotori dell'AS rappresentano uno delle sfide maggiori in ambito clinico e di ricerca nella SM. È fondamentale approfondire le conoscenze dei meccanismi fisiopatologici che sottendono a tali deficit al fine di sviluppare specifici approcci riabilitativi. La tendenza al "non-uso" sembra manifestarsi nelle prime fasi di

malattia limitando le capacità funzionali nelle ADL e compromettendo le potenzialità di recupero funzionale per l'instaurarsi di un meccanismo di apprendimento maladattativo. La riabilitazione potrebbe in tal senso avere un ruolo fondamentale nel limitare tale circolo vizioso, favorendo il recupero funzionale e migliorando la qualità della vita. La valutazione strumentale dei deficit dell'AS potrebbe migliorare le conoscenze sulla fisiopatologia dei disturbi e favorire lo sviluppo di specifici protocolli riabilitativi.

## Bibliografia

1. Wynia K, Middel B, van Dijk JP, De Keyser JHA, Reijnevel SA. The impact of disabilities on quality of life in people with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis* 2008;14:972-980.
2. Spooren AI, Timmermans AA, Seelen HA. Motor training programs of arm and hand in patients with MS according to different levels of the ICF: a systematic review. *BMC Neurol* 2012;12:49.
3. Johansson S, Ytterberg C, Claesson IM, Lindberg J, Hillert J, Andersson M, et al. Concurrent presence of disability in multiple sclerosis *J Neuro* 2007, 254, 767-773.
4. Kister I, Bacon TE, Chamot E, Salter AR, Cutter GR, Kalina JT, et al. Natural history of multiple sclerosis symptoms. *Int J MS Care* 2013;15:146-158.
5. Lamers I, Maris A, Severijns D, Dielkens W, Geurts S, Van Wijmeersch B et al. Upper Limb Rehabilitation in People With Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Neurorehabil Neural Repair* 2016;30:773-793.
6. Gandolfi M, Munari D, Geroi D, Gajofatto C, Benedetti MD, Midiri A, et al. Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis: A randomized, controlled trial. *Mult Scler* 2015;21:1453.
7. Motl RW, Dlugonski D, Pilutti L, Sandroff B, McAuley E. Premorbid physical activity predicts disability progression in relapsing-remitting multiple sclerosis. *J Neurol Sci* 2012;15:123-7.
8. Cameron MH, Lord S. Postural control in multiple sclerosis: implications for fall prevention. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2010;10:407-12.
9. Bertoni R, Lamers I, Chen CC, Feys P, Cattaneo D. Unilateral and bilateral upper limb dysfunction at body functions, activity and participation levels in people with multiple sclerosis. *Mult Scler* 2015; Oct;2:1566-74.
10. Pellegrino L, Stranieri G, Tiragallo E, Tacchino A, Brichetto G, Coscia M, et al. Analysis of upper limb movement

- in Multiple Sclerosis subjects during common daily actions. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2015;2015:6967-70.
11. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mentalstate". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975;13:189-98.
  12. Bain PG, Findley LJ, Atchison P, et al. Assessing tremor severity. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1993;56:868-873.
  13. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987;67:206-7.
  14. Mathiowetz V, Weber K, Kashman N et al. Adult Norms for the Nine Hole Peg Test of Finger Dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research* 1985; 5: 24-33.
  15. Kurtzke JF. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology* 1983;33:1444-52.
  16. Sanford J, Moreland J, Swanson LR et al. Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Phys Ther* 1993; 73: 447-454.
  17. Bohannon RW. Motricity Index scores are valid indicators of paretic upper extremity strength following stroke. *J Phys Ther Sci* 1999; 11: 59-61.
  18. Kos D, Nagels G, D'Hooghe MB, Dupontail M, Kerckhofs E. A rapid screening tool for fatigue impact in multiple sclerosis. *BMC Neurol* 2006;17:6-27.
  19. Feys P, Lamers I, Francis G et al. Multiple Sclerosis Outcome Assessments Consortium. The Nine-Hole Peg Test as a manual dexterity performance measure for multiple sclerosis. *Mult Scler* 2017; 23:711-720.
  20. Cattaneo D, Lamers I, Bertoni R et al. Participation Restriction in People With Multiple Sclerosis: Prevalence and Correlations With Cognitive, Walking, Balance, and Upper Limb Impairments. *Arch Phys Med Rehabil* 2017;98:1308-1315.
  21. Lyle RC. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *Int J Rehabil Res* 1981;4:483-492.
  22. Taub E, Miller NE, Novack TA et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:347-354.
  23. Vickrey BG, Hays RD, Harooni R et al. A health-related quality of life measure for multiple sclerosis. *Qual Life Res* 1995;4:187-206.
  24. Desrosiers J, Noreau L, Robichaud L, Fougeryrollas P, Rochette A, Viscogliosi C. Validity of the Assessment of Life Habits in older adults. *J Rehabil Med* 2004;36:177-82.
  25. Lamers I, Kelchtermans S, Baert I, et al. Upper limb assessment in multiple sclerosis: a systematic review of outcome measures and their psychometric properties. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:1184-1200.
  26. Hervault M, Balto JM, Hubbard EA, Motl RW. Reliability, precision, and clinically important change of the Nine-Hole Peg Test in individuals with multiple sclerosis. *Int J Rehabil Res* 2017;40:91-93.
  27. Tomassini V, Matthews PM, Thompson AJ, et al. Neuroplasticity and functional recovery in multiple sclerosis. *Nat Rev Neurol* 2012;8:635-646.
  28. Carpinella I, Cattaneo D, Ferrarin M. Quantitative assessment of upper limb motor function in Multiple Sclerosis using an instrumented Action Research Arm Test. *J Neuroeng Rehabil* 2014;18:11-67.