

# Prevenzione del rischio di disturbo muscoloscheletrico in lavoratori videoterminalisti affetti da malattia di Parkinson. Studio ergonomico e riabilitativo

Sandro GENTILI<sup>1</sup>, Tommaso SCHIRINZI<sup>2</sup>, Silvia CAPICI<sup>4</sup>, Sarah MANCINI<sup>4</sup>, Alessandro STEFANI<sup>2</sup>, Antonio PISANI<sup>3</sup>, Andrea MAGRINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dip. di Biomedicina e Prevenzione (Sez. Medicina del Lavoro) – Università di Roma “Tor Vergata”

<sup>2</sup> Dip. di Medicina dei Sistemi (Sez. Neurologia) – Università di Roma “Tor Vergata”

<sup>3</sup> Dip. di Scienze del Sistema Nervoso e del Comportamento – IRCCS Fondazione C. Mondino - Pavia

<sup>4</sup> Istituto Terapia Fisica e Riabilitazione – Presidio di Riabilitazione Ambulatoriale ASL RM2 – Roma

Autore di riferimento:

Sandro Gentili

Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione (Sezione di Medicina del Lavoro)

Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”

[Mail: sandro.gentili@uniroma2.it](mailto:sandro.gentili@uniroma2.it)

## Abstract

### Introduzione

Lo studio propone la validità dell'uso di un programma rieducativo multi-task mediante strumenti a feedback sensoriale per la rieducazione della postura e della cenestesi in un gruppo di giovani parkinsoniani (YOPD) lavoratori al computer (CW), per la riduzione del dolore muscoloscheletrico lavoro relato (MSP) e contribuendo al miglioramento della qualità della vita sociale e lavorativa.

### Materiali e Metodi

Il gruppo è composto da 15 YOPD in stadio 1-2 H&Y. La raccolta dei dati, delle sedi del MSP e delle caratteristiche ergonomiche lavorative sono state raccolte con il Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ). Il dolore e la soddisfazione del risultato sono stati analizzati mediante scala VAS e scala SF36. Il campione è stato sottoposto a un programma di riprogrammazione sensori motoria mediante strumenti a biofeedback e a informazione ergonomica.

### Risultati

I risultati significativi al T-Test per la scala VAS (p-value=0,0008427 tra T0 e T2) e della SF-36 (p-value=0,01443 tra T0 e T2) suggeriscono l'utilità della metodologia per ridurre il dolore cervicale e dorsale per i YOPD CW. Inoltre sono risultate significative anche le analisi sulla cenestesi e sul controllo posturale.

### Discussione

I dati invitano a successivi studi sull'uso di strumenti a feedback per la riprogrammazione sensori motoria per YOPD. Inoltre lo studio occupazionale suggerisce l'importanza di una educazione ergonomica bilanciata e personalizzata per i YOPD, basata sullo studio antropometrico, lo stadio della malattia e l'attenzione che il soggetto riesce ad esercitare nell'autocorrezione della postura lavorativa.

### Conclusioni

Pur se il campione è numericamente ridotto emergono dati incoraggianti per successive ricerche multidiscipli-

nari in questo ambito, studiandone i risultati in ottica ICF.

### Introduzione

La Malattia di Parkinson (PD) è il secondo disturbo neurodegenerativo più comune, responsabile di una sindrome invalidante che include disturbi motori e non motori progressivi. Sebbene sia la prevalenza che l'incidenza della PD siano più elevate negli individui più anziani (>65 anni), il numero di casi con esordio giovanile (< 50 anni) è in aumento. La PD ad esordio giovanile (YOPD) sta guadagnando un crescente interesse perché rappresenta probabilmente una condizione peculiare, con caratteristiche clinico-biochimiche specifiche e meccanismi patogenetici propri, distinta dai casi genetici o idiopatici ad esordio tardivo [1–4]. A parte il substrato neurobiologico, la YOPD è una sfida importante dal punto di vista sociale, lavorativo e della qualità della vita. La YOPD incide infatti sul pieno della vita dei pazienti, causando un pesante carico di conseguenze socio-economiche e sanitarie. I pazienti YOPD hanno un tasso più elevato di pensio-

namento dal lavoro; inoltre, rimanere occupati è spesso infastidito da limitazioni fisiche e posti di lavoro o compiti inadeguati [2]. Tra i fattori che condizionano la vita lavorativa dei pazienti con PD, l'insorgenza di dolore muscolo-scheletrico ha sicuramente un impatto negativo [5]. In realtà, il dolore è un sintomo principale non motorio della PD, che può presentarsi in diversi tipi (es. muscolo-scheletrico, radicolare e distonico) e interessare fino all'85% dei pazienti lungo il decorso della malattia. Il dolore muscoloscheletrico (MSP), in particolare, è estremamente frequente e spesso invalidante per i pazienti con PD. Si localizza principalmente a livello della schiena, del collo e delle gambe e risulta associato a postura anormale e scarsa mobilità. Di conseguenza, l'esercizio terapeutico e la fisioterapia strumentale, alternati all'esercizio fisico, spesso forniscono effetti benefici [6–8]. Pertanto, la prevenzione e il trattamento precoce del MSP attraverso un'adeguata educazione e un esercizio terapeutico mirato, potrebbero migliorare i sintomi, gli esiti funzionali e la qualità della vita nei pazienti con PD, in particolare in quelli con YOPD. In questo studio, abbiamo quindi valutato il MSP in relazione alla postazione di lavoro e all'attività occupazionale in un gruppo di pazienti con YOPD e abbiamo testato gli effetti di un programma di riabilitazione che includeva il controllo ergonomico, l'educazione e l'intervento di apprendimento motorio.

## Materiali e Metodi

Questo studio ha coinvolto 15 pazienti con YOPD definiti come in [1] (PD diagnosticata secondo i criteri della Movement Disorder Society del 2015; età all'esordio  $\leq 50$  anni; esclusi i casi ereditari più frequenti) reclutati dall' U.O. Parkinson dell'A.O.U. Policlinico Tor Vergata di Roma. Tutti i pazienti erano lavoratori informatici (CW), che utilizzavano il computer per motivi professionali per più di 20 ore/settimana. È stata studiata la postazione occupazionale sul posto di lavoro, conforme agli standard ergonomici relativi al tradizionale computer da banco. A tal proposito si ricordano le indicazioni generali che definiscono la figura del videoterminale e le caratteristiche della po-

stazione e dell'ambiente di lavoro, descritte nell'articolo 173 del D. Lgs. 81 del 2008. Gli standard ergonomici della postazione lavorativa che devono essere rispettati, fanno riferimento alle norme tecniche UNI, in particolare alla serie UNI EN ISO 9241 "Ergonomia dell'interazione uomo-sistema" (precedentemente nominata "Requisiti ergonomici per il lavoro in ufficio con i videoterminali"), che comprende una serie di norme che riguardano i diversi aspetti di questa attività lavorativa: principi generali, caratteristiche delle diverse apparecchiature, utilizzo, requisiti di progettazione, le metodiche di verifica dei requisiti e delle prestazioni, principi di usabilità e accessibilità, caratteristiche dell'ambiente di lavoro. Dal punto di vista giuridico italiano si rimanda a quanto contenuto nel Titolo VII e nell'allegato XXXIV del D.Lgs. 81, che recepiscono la Direttiva n. 90/270 CEE.

Dallo studio sono stati esclusi i pazienti con parkinsonismo atipico/secondario, deterioramento cognitivo (Mini-Mental Status Examination, MMSE  $< 25/30$ ), disabilità grave come indicato dallo stadio di Hoehn e Yahr ( $H\&Y > 3$ ) nello stadio ON-farmaco. Per evitare qualsiasi pregiudizio dovuto ad altre condizioni che causano dolore indipendentemente dalla PD, sono stati esclusi i pazienti con malattie reumatologiche/ortopediche, polineuropatie, disturbi congeniti o traumatici della colonna vertebrale, cancro. La terapia antiparkinsoniana è stata mantenuta inalterata dai 60 giorni prima dell'inizio dello studio fino al termine, così come l'impostazione ergonomica del posto di lavoro precedentemente controllata. Per ottimizzare l'uniformità del campione esaminato, sono stati esclusi dallo studio anche soggetti che lavorano in postazioni con doppio monitor e coloro che usano frequentemente e in modo alternato computer portatile e da banco [9].

Per verificare la presenza di dolore nei distretti corporei, raccogliere dati antropometrici e le notizie sulla mansione lavorativa, ai partecipanti al protocollo è stato chiesto di compilare il Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) tradotto e validato in Italia [10], e recentemente impiegato anche in uno studio per la valutazione del rapporto tra capacità fisica e insorgenza di MSP nel CW [11].

I partecipanti al protocollo sono stati sottoposti a 30 sedute di training rieducativo a cadenza quotidiana per 5 giorni la settimana. Ogni seduta ha avuto la durata media di 90 minuti circa. Le sedute sono state svolte nel rispetto dei parametri microclimatici. Gli obiettivi principali di questo studio sono stati il miglioramento della qualità della vita e la riduzione del MSP correlato all'occupazione nei giovani pazienti CW con PD. Di conseguenza, i soggetti arruolati sono stati sottoposti a una valutazione di base (T0) che includeva: dati demografici, antropometrici e registrazione dell'anamnesi, stadio H&Y e scala di valutazione della PD pars 3 (UPDRS III, entrambi in stato ON) e l'indagine in forma breve a 36 elementi (SF-36). Come detto, la sede e l'intensità del dolore sono stati valutati con la somministrazione del NMQ e con la Scala Visuo-Analogica (VAS). Tale valutazione è stata ripetuta al termine del trattamento (T1) e un mese dopo, alla successiva visita di follow-up (T2). Prima dell'avvio del percorso formativo è stato svolto un intervento educativo preliminare volto ad accrescere la consapevolezza dei pazienti sul MSP, i rapporti ergonomici con l'assetto lavorativo e la rilevanza del proprio auto-ruolo nella prevenzione. Le norme di valutazione del rischio lavorativo (visivo e muscoloscheletrico) relative a questo ambito, sono raccolte nelle Linee Guida SIMLII per la sorveglianza sanitaria degli addetti all'attività lavorativa con videoterminali del 2013.

Sebbene i risultati sull'applicazione del feedback sensoriale singolo nella PD non siano univoci, abbiamo ipotizzato che un protocollo combinato di lunga durata, inclusi compiti multipli, potrebbe invece essere utile nella riprogrammazione sensomotoria dei pazienti con PD.

Se consideriamo i disturbi motori, posturali e propriocettivi della PD, come fattori aggiuntivi il rischio di MSP lavoro relato, in rapporto alla popolazione sana dei CW, abbiamo pensato ad un protocollo di esercizio terapeutico seguendo il modello di riprogrammazione sensori-motoria mediante biofeedback, impiegandoli nella tipica postura seduta del CW, al fine di aumentare l'attenzione del giovane PD sul rapporto tra la sua

persona e l'ambiente lavorativo. Questo modello terapeutico è partito da un colloquio educativo e formativo che evidenziasse il problema del MSP lavoro relato e come prevenirlo intervenendo sulla persona (oltre che sulla postazione lavorativa). Particolare risalto è stato dato a questa prima fase, affinché i partecipanti potessero comprendere a fondo le finalità dello studio e le procedure a cui sottoporsi. La seconda fase, utilizzando il training rieducativo, ha previsto la correzione degli errori compiuti durante lo svolgimento del task terapeutico proposto, aumentando la consapevolezza posturale e propriocettiva, a cui può seguire l'autocorrezione posizionale.

Pertanto, per raggiungere un maggior grado di coscientizzazione del proprio stato posturale e migliorare la percezione statica e dinamica, abbiamo impiegato strumenti a feedback sonoro e visivo applicati ad esercizi di tipo posturale per la colonna vertebrale e ad esercizi propriocettivi per la spalla e per il tratto lombosacrale. Tutti gli esercizi sono stati effettuati in posizione seduta al fine di riprodurre la percezione della postura lavorativa assunta quotidianamente. Per quanto riguarda il training di riprogrammazione sensori motoria, sono stati scelti tre strumenti a feedback sensoriale: 1) Biofeedback posizionale (Leonardo Modular System) – utile per dare informazioni sulla posizione della colonna vertebrale sul piano sagittale. È un sistema in commercio. Impiega elementi tecnologici indossabili alla fronte, al torace e al bacino. È usato per la valutazione posizionale del tronco e la correzione posturale attraverso feedback sonoro e visivo, che avverte il soggetto in esame quando raggiunge l'obiettivo o compie movimenti errati di compenso. È particolarmente utile nel trattamento dell'iperflessione dorsale, agisce sull'allungamento dei muscoli scaleni, sternocleidomastoideo, trapezio superiore e intrarotatori della spalla, inoltre agisce sul rinforzo dei muscoli erettori spinali. Durante l'esercizio in posizione seduta, le braccia sono rilasciate lungo il tronco, con dorso delle mani poggiato sulle cosce. Per il rilasciamento dei muscoli respiratori e del diaframma, l'esercizio si effettua mediante inspirazione ed espirazione

controllata secondo i criteri della rieducazione posturale. Già precedenti studi ergonomici hanno impiegato sistemi posturali a biofeedback per la valutazione della colonna vertebrale e dell'attività muscolare nei CW [12]. In questo studio, il biofeedback posizionale viene proposto per aumentare la consapevolezza posturale e ridurre il dolore vertebrale.

2) Biofeedback per la spalla (Multi-Joint System) – utile per dare informazioni sul movimento e la propriocezione del cingolo scapolare - È un sistema in commercio, dotato di braccio antropomorfo a 4 gradi di libertà, consente movimenti liberi dell'arto superiore su 3 assi di movimento. Il software, che controlla la forza degli spostamenti del braccio durante l'esercizio, propone al soggetto diversi compiti utili alla rieducazione della spalla, consentendo un aumento del ROM articolare e una miglior cenestesi. Il soggetto controlla il proprio movimento attraverso il monitor, compiendo i vari tasks proposti a difficoltà crescente. Si effettua in posizione seduta.

3) Biofeedback stabilometrico e propriocettivo (Prokin System) – svolto in posizione seduta è utile per il miglioramento della somestesi e della cenestesi del bacino. È un sistema in commercio, dotato di una piattaforma a tre celle di carico. Il software registra il centro della seduta percepito dal soggetto, il quale controlla il proprio movimento attraverso il monitor e compiendo i vari tasks proposti a difficoltà crescente. Dall'esercizio il soggetto riceve informazioni sui movimenti del bacino in antero-posteriore, latero-laterale, obliquo destro e sinistro e il perimetro circolare sul quale vengono registrati gli errori medi di percorso (Average Trace Error

- ATE). Recenti pubblicazioni hanno messo in relazione la posizione seduta protratta con l'aumento del dolore lombare e la riduzione della lordosi lombare [13].

L'orario e l'ordine dello svolgimento delle diverse metodiche è dipeso sia dalle esigenze del paziente, sia da quelle organizzative della struttura riabilitativa in cui si è svolto il presente studio, quindi non necessariamente i giovani PD hanno dovuto seguire le metodiche con un ordine prestabilito.

## Risultati

Da quanto emerso dal MSQ, il campione in esame (n=15) è composto da 11 donne e 4 uomini; con età media per le donne di anni 50 e per gli uomini 56; media generale di 53 anni; tutti con mano destra dominante; Indice di Massa Corporea (BMI) = 22,29 per le donne e 23,67 per gli uomini. (Tabella I)

Tutti i partecipanti sono impiegati in modo permanente, con un'anzianità media di 18,27 anni nell'azienda e di 16,13 nella mansione di CW; 13 lavoratori full time e 2 part time; media giorni lavoro/settimana = 5,27; media ore lavoro/settimana = 32,5.

Il MSP è stato descritto per sede anatomica secondo il seguente schema: collo = 10 (66,7%); spalle = 5 (33,3%); gomiti = 1 (6,7%); polso/mano = 1 (6,7%); regione dorsale = 10 (66,7%); regione lombare = 9 (60%); anca = 4 (26%); ginocchio = 5 (33,3%); caviglia = 3 (20%). Pur se il campione in esame non è numericamente elevato, emerge chiaramente come prevalga il dolore cervicale, dorsale e delle spalle, in percentuale lievemente superiore alla media dei CW non parkinsoniani.

**Tabella I.** Caratteristiche individuali del campione

Campione (n=15) Variabili	F	M
Sesso	11	4
Mano destra dominante	11	4
Indicatori (valori medi)	F	M
Età media	50	56,25
Peso	62,18	72,5
Altezza1	1,67	1,725
Indice	F	M
BMI (Kg/m*2)	22,29	23,67

Per la valutazione statistica dei dati che seguono abbiamo usato il T-Test per campioni appaiati con indice di significatività <math><0,05</math>.

Nel campione in esame, i movimenti delle spalle studiati con il Multi-Joint System ci hanno permesso di valutare un sufficiente ROM articolare bilaterale già alla prima registrazione. Vista l'età dei soggetti e l'assenza di altre patologie, il dato è definibile normale. Ma considerando la rigidità e la bradicinesia tipica della PD abbiamo preso in esame l'ampiezza, la velocità e la precisione del movimento durante la circonduzione di spalla in senso orario e antiorario, sia della destra che della sinistra.

Questi tracciati sono migliorati tra T0 e T1, evidenziando maggiore capacità motoria e controllo della posizione. I risultati sono significativi al T-Test per la circonduzione della spalla destra in senso orario, con un  $p\text{-value}=0,0062$  e in senso antiorario, con un  $p\text{-value}=0,0007$ . La circonduzione in senso orario della spalla sinistra con un  $p\text{-value}=0,0002$  e in senso antiorario con un  $p\text{-value}=0,0007$ . Da ricordare che tutti i soggetti del gruppo in esame sono destrimani ed usano il mouse con la mano destra. (Tabelle II; III; IV; V)

Per quanto riguarda il senso di posizione seduta e la cenestesi del bacino, le misurazioni effettuate con la pedana ProKin hanno messo in luce alcune incertezze e impacci motori che i soggetti in esame hanno presentato in postura seduta. Probabile che l'iniziale aumento del tono muscolare, unitamente all'iniziale disturbo posturale, siano responsabili della minor escursione articolare e del dolore lombare e alle anche, che più della metà dei soggetti YOPD hanno descritto nella NMQ. Al termine del training proposto, in generale tutti i tracciati (che partivano comunque da un livello accettabile) sono migliorati in ampiezza, velocità e precisione. In particolare, l'analisi dell'errore medio di percorso in circonduzione destra e sinistra di bacino (ATE), è risultata significativa tra T0 e T1 mediante il T-Test con un  $p\text{-value}=0,000742$ . (Tabella VI)

**Tabella II.** Circonduzione oraria spalla destra

Tab.2	Media	Dev-st.	p-value
T0	46,07	20,5	0,0062
T1	36,33	12,06	

**Tabella III.** Circonduzione antioraria spalla destra

Tab.3	Media	Dev-st.	p-value
T0	42	15,06	0,0007
T1	32,67	11,27	

**Tabella IV.** Circonduzione oraria spalla sinistra

Tab.4	Media	Dev-st.	p-value
T0	37,6	10,36	0,0002
T1	28,8	6,4054	

**Tabella V.** Circonduzione antioraria spalla sinistra

Tab.5	Media	Dev-st.	p-value
T0	41	12,67	0,0007
T1	32,47	7,83	

sione articolare e del dolore lombare e alle anche, che più della metà dei soggetti YOPD hanno descritto nella NMQ. Al termine del training proposto, in generale tutti i tracciati (che partivano comunque da un livello accettabile) sono migliorati in ampiezza, velocità e precisione. In particolare, l'analisi dell'errore medio di percorso in circonduzione destra e sinistra di bacino (ATE), è risultata significativa tra T0 e T1 mediante il T-Test con un  $p\text{-value}=0,000742$ . (Tabella VI)

**Tabella VI.**

ATE (Tab.6)	Media	Dev-st.	p-value
T0	26,00	8,60	0.000742
T1	18,80	4,54	

Questo dato è particolarmente utile perché verifica come sia possibile, in modalità esplicita e con feedback visivo, modulare la rigidità lombare e l'iniziale riduzione della lordosi, fin dai primi stadi della PD, consentendo maggior controllo somestesico e cenestesico.

I risultati ottenuti con il BFB-posizionale sono evidenziati dalla riduzione del dolore vertebrale, in particolare del tratto cervicale e dorsale. Infatti l'analisi della scala VAS tra T0 e T1 è significativa con un  $p\text{-value}=0,0006502$  e tra T0 e T2 con un  $p\text{-value}=0,0008427$ . (Tabella VII)

**Tabella VII.**

VAS (Tab.7)	Media	p-value
T0	7,13	0,0006502 (t0+t1)
T1	4,47	
T2	4,8	0.0008427 (t0+t2)

Tutti i partecipanti allo studio hanno riferito una percezione migliore della qualità della vita sia in ambito sociale che lavorativo. Questo è evidenziato dalla significatività al T-Test della scala SF-36 che tra T0 e T1 mostra un  $p\text{-value}=0,01443$  che è rimasto invariato tra T1 e T2. (Tabella VIII)

**Tabella VIII.**

SF-36 (Tab.8)	Media	Dev-st.	p-value
T0	99,60	8,7489	0.01443
T1	105,9333	4,1998	Invariato a T2

## Discussione

L'applicazione degli strumenti a biofeedback è ancora scarsa nella PD, sebbene stiano emergendo risultati promettenti quando l'esercizio terapeutico viene integrato con feedback sensoriali fino alla robotica [14, 15]. In accordo con questa tendenza, i nostri dati hanno indicato che le tecniche a biofeedback sensoriale, specialmente se combinate e prolungate, potrebbero essere benefiche sia sui parametri motori oggettivi che sulle percezioni soggettive, come il dolore e la qualità della vita, nei pazienti con PD.

I nostri risultati sono decisamente preliminari, a causa di diversi limiti. Infatti dobbiamo considerare la piccola dimensione del campione, l'assenza di un gruppo di controllo e la valutazione relativamente semplice del dolore. Tuttavia, abbiamo indicato che un controllo attento della postazione di lavoro (conforme agli standard ergonomici), insieme a un corretto comportamento motorio e al mantenimento di posture lavorative adeguate, potrebbe ridurre il MSP con potenziali implicazioni rilevanti per i pazienti YOPD. Considerando la fragilità dei pazienti YOPD, che tipicamente lamentano preoccupazioni e incertezze sulla propria salute, sulla partecipazione alla vita sociale e sulla capacità di lavorare [16], tutti gli interventi volti a rassicurare i pazienti e a migliorare le loro condizioni lavorative potrebbero essere utili. In questa prospettiva, il nostro approccio, pur richiedendo la dovuta validazione, potrebbe rappresentare una strategia promettente per assistere i pazienti con YOPD.

In questi due ultimi anni, il lockdown e il ricorso allo smart working hanno prodotto un aumento dei casi di MSP in tutta la popolazione dei CW, non solo per il difficile controllo ergonomico delle postazioni lavorative domiciliari, ma anche per la condivisione degli spazi domestici con gli altri familiari (ad esempio figli in didattica a distan-

za). Pertanto proporre ai giovani PD strategie riabilitative multidisciplinari, come quella suggerita da questo studio e aiutarli nella scelta di una adeguata attività di esercizio fisico (alternandola all'esercizio terapeutico) è forse la modalità più utile per migliorare sia le difficoltà motorie che quelle psicologiche. Soprattutto se dovesse prolungarsi il ricorso allo smart working, riguardo alla popolazione YOPD, sarà utile proporre loro un programma di formazione ergonomica e un regolare esercizio motorio per mantenere i risultati ottenuti dall'esercizio terapeutico. L'esercizio fisico inoltre, sta emergendo come una sorta di terapia neuroprotettiva nel PD, dal momento che quei soggetti con un livello più elevato di attività fisica mostrano un rischio inferiore di insorgenza della PD, così come i pazienti più attivi fisicamente mostrano un decorso della malattia più benigno o una risposta più forte a eventi stressanti. [17–19].

## Conclusioni

Questo studio multidisciplinare, pur nello stadio preliminare, offre spunti di riflessione sull'approccio integrato in ottica bio-psico-sociale. I dati indicano come sia possibile migliorare la partecipazione alla vita sociale e familiare e consentire una maggior attività in ambito lavorativo. In ottica ICF la riduzione del dolore e l'aumento del grado di soddisfazione hanno contribuito ad un maggior livello di autostima nei giovani PD. Inoltre, dai vari colloqui svolti successivamente allo studio, emerge un minor ricorso a farmaci antidolorifici e una riduzione dei giorni di assenza lavorativa. Sarà tema di prossimi studi proseguire sulla via aperta dalle presenti incoraggianti considerazioni. Appare importante aver fornito prove che l'esercizio terapeutico può esercitare effetti benefici anche quando applicato in ambito occupazionale. Soprattutto nella popolazione YOPD. Questo modello rieducativo integrato, potrebbe facilitare l'aumento della qualità della vita con minor rischio di abbandono precoce del posto lavorativo, facendo conservare ai giovani PD un buon grado di salute, le giuste ambizioni professionali, economiche e sociali, il più possibile alla pari con i loro coetanei.

## Ringraziamenti

Si ringrazia il Dott. Sandro Capici, Direttore Tecnico del Centro Terapia Fisica e Riabilitazione – Presidio Ambulatoriale di Riabilitazione della ASL RM2 di Roma, che ha permesso lo svolgimento del presente studio presso la sua struttura.

Si ringrazia la Sig.ra Emanuela Olivieri, Presidente della Parkinson Giovanile Roma (PGR-Aps) e tutti i membri dell'Associazione che direttamente o indirettamente hanno contribuito alla realizzazione del presente studio.

## Bibliografia

- Schirinzi T, Di Lazzaro G, Sancesario GM, et al (2020) Young-onset and late-onset Parkinson's disease exhibit a different profile of fluid biomarkers and clinical features. *Neurobiol Aging*. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2020.02.012
- Mehanna R, Jankovic J (2019) Young-onset Parkinson's disease: Its unique features and their impact on quality of life. doi: 10.1016/j.parkrel.2019.06.001
- Ylikotila P, Tiirikka T, Moilanen JS, et al (2015) Epidemiology of early-onset Parkinson's disease in Finland. *Parkinsonism Relat Disord* 21:938–942 . doi: 10.1016/j.parkrel.2015.06.003
- Laperle AH, Sances S, Yucer N, et al (2020) iPSC modeling of young-onset Parkinson's disease reveals a molecular signature of disease and novel therapeutic candidates. *Nat Med* 26:289–299 . doi: 10.1038/s41591-019-0739-1
- Rana AQ, Khan TS, Galange P, et al (2012) Effects of pain on activities of daily living and functioning in Parkinson's disease patients. *Transl Neurosci* 3:328–333 . doi: 10.2478/s13380-012-0038-5
- Madeo G, Schirinzi T, Natoli S, et al (2015) Efficacy and safety profile of prolonged release oxycodone in combination with naloxone (OXN PR) in Parkinson's disease patients with chronic pain. *J Neurol* 262:2164–70 . doi: 10.1007/s00415-015-7823-3
- Alwardat M, Schirinzi T, Di Lazzaro G, et al (2019) The influence of postural deformities on neck function and pain in patients with Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation* 44:79–84 . doi: 10.3233/NRE-182505
- Alwardat M, Schirinzi T, Di Lazzaro G, et al (2019) The effect of postural deformities on back function and pain in patients with Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation* 44:419–424 . doi: 10.3233/NRE-182637
- Farias Zuniga, A.M., Cotè, J.N. Effects of dual monitor computer work versus laptop work on cervical muscular and proprioceptive characteristic of males and females. *Human Factors*. 2017; 59 (4) 546-563.
- Gobba, F., Ghersi, R., Martinelli, S., Richedi, A., Clerici, P., Grazioli, P. traduzione in lingua italiana e validazione del questionario standardizzato Nordici IRSST per la rilevazione di disturbi muscoloscheletrici. *Med. Lav.* 2008; 99 (6) 424-443.
- Cabral, A.M., Moreira, R.F.C., de Barros, F.C., Sato, T.O. Is physical capacity associated with the occurrence of musculoskeletal symptoms among office workers? A cross-sectional study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2019; 92 (8) 1159-1172.
- Kuo, Y.L., Wang, P.S., Ko, P.Y., Tsai, Y.J. Immediate effects of real-time postural biofeedback on spinal posture, muscle activity and perceived pain severity in adult with neck pain. *Gait and Posture*. 2019; 67, 187-193.
- Backer, R., Coenen, P., Howie, E., Williamson, A., Straker, L. The short term musculoskeletal and cognitive effects of prolonged sitting during office computer work. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018; 15 (8).
- Alwardat M, Etoom M, Al Dajah S, et al (2018) Effectiveness of robot-assisted gait training on motor impairments in people with Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Int. J. Rehabil. Res.* 41:287–296
- Kotani N, Morishita T, Yatsugi A, et al (2020) Biofeedback Core Exercise Using Hybrid Assistive Limb for Physical Frailty Patients With or Without Parkinson's Disease. *Front Neurol* 11: . doi: 10.3389/fneur.2020.00215
- Ravenek M, Rudman DL, Jenkins ME, Spaulding S (2017) Understanding uncertainty in young-onset Parkinson disease. *Chronic Illn* 13:288–298 . doi: 10.1177/1742395317694699
- Schirinzi T, Di Lazzaro G, Salimei C, et al (2020) Physical activity changes and correlate effects in patients with Parkinson's disease during COVID-19 lockdown. *Mov Disord Clin Pract* mdc3.13026 . doi: 10.1002/mdc3.13026
- Alwardat M, Schirinzi T, Di Lazzaro G, et al (2019) Association between physical activity and dementia's risk factors in patients with Parkinson's disease. *J Neural Transm* 126:319–325 . doi: 10.1007/s00702-019-01979-0
- Schirinzi T, Cerroni R, Di Lazzaro G, et al (2020) Self-reported needs of patients with Parkinson's disease during COVID-19 emergency in Italy. *Neurol Sci*. doi: 10.1007/s10072-020-04442-1