

Modello di trattamento ambulatoriale di rieducazione posturale integrata con BFB

Sandro Gentili Silvia Capici Alain Rocco
Valentina Savoia Giuseppe Palieri

La pianificazione del programma rieducativo dei disturbi motori indotti dalla malattia di Parkinson (MP) include sempre una serie di esercizi riguardanti il controllo delle alterazioni della postura. Come è noto l'atteggiamento camptocormico, tipico di questa malattia, provoca difficoltà motorie nel mantenimento della stazione eretta e nella deambulazione.

La postura nella MP a livello del rachide è caratterizzata da un'evidente flessione del tratto dorsale, rigidità del collo e riduzione della lordosi lombare. Questa cifosi del rachide dorsale dipende principalmente da una riduzione della componente muscolare dorsale, come è dimostrato dal reperto di fibrillazione allo studio elettromiografico dei muscoli paravertebrali di soggetti affetti da MP e dalla parziale metaplasia in tessuto grasso delle fibre muscolari stesse. Il dismorfismo che ne consegue è dunque, almeno in una prima fase, assolutamente riducibile (diagnosi differenziale verso le patologie primitive della colonna). Pertanto è importante agire precocemente per limitare le conseguenze derivanti dal progressivo atteggiamento in chiusura del tronco che, con il passare del tempo, suscita algie vertebrali e riduce la capacità ventilatoria dell'individuo, compromettendo gravemente la qualità della vita dei soggetti affetti da MP, tenendo ben presente che il problema di base è costituito, a questo livello, da una perdita di fibre muscolari.

A livello degli arti inferiori è presente ipertono dei muscoli ischiocrurali e adduttori, una retrazione dei flessori dell'anca e una debolezza

dei glutei e del quadricipite. Le anche e le ginocchia progressivamente tendono alla flessione e si modifica l'appoggio plantare con la riduzione del carico sul tallone e sul mesopiede. Il quadro di tali alterazioni, unitamente alla rigidità e alla bradicinesia, porta verso l'instabilità posturale e alla possibilità di caduta.

L'esercizio terapeutico riguardante la rieducazione della postura non è sempre adeguato al livello della malattia, all'età del paziente, alle sue condizioni generali (che comprendano anche possibili comorbidità) e alle condizioni fisiopatologiche e anatomiche che determinano tale condizione. Le tecniche impiegate a tal proposito differiscono in metodologia, in frequenza di somministrazione e in tipologia (talvolta individuale, altrimenti di gruppo). Inoltre, nel trattamento rieducativo ambulatoriale, vengono generalmente impiegati strumenti, tecniche e ausili che, pur essendo validi nella pratica, non consentono di misurare e verificare nel tempo le variazioni conquistate dall'esercizio terapeutico svolto dal paziente.

Per tale motivo, negli ultimi anni, il programma motorio relativo alla MP è stato integrato con la somministrazione di stimoli sensoriali (acustici e visivi) che sono risultati utili ai pazienti nel miglioramento del grado attentivo e conoscitivo in ambito posturale e propriocettivo.

Per questa finalità, tra gli strumenti più comunemente impiegati nella pratica riabilitativa si sono dimostrati molto utili quelli che forniscono risposte sensoriali all'esercizio proposto (*biofeedback*).

BIOFEEDBACK

Il termine *biofeedback* (BFB) è stato impiegato le prime volte nel 1969 quando, fondata la *Biofeedback Research Society* a Santa Monica (California, USA), iniziarono studi utilizzando apparecchiature elettroniche per l'amplificazione di segnali bioelettrici.

Come già definito da Basmajian, l'esercizio con BFB è un sistema che permette all'individuo di venire a conoscenza di un evento fisiologico tramite informazioni sensoriali e di poterlo conseguentemente modificare. Secondo un approccio cognitivista, il BFB può essere visto e usato come ortesi conoscitiva. Infatti, attraverso i segnali sensoriali è possibile conoscere o rielaborare comportamenti motori che, per diverse cause, possono essere andati compromessi. Pertanto, con l'uso del BFB ci si avvale di strumenti che consentono un apprendimento motorio, dove il paziente non subisce l'esercizio terapeutico, ma è egli stesso a compierlo sulla base delle sue capacità e possibilità.

Sono disponibili diversi modelli di BFB, alcuni in grado di rilevare segnali elettromiografici di superficie, altri di misurare ampiezze e gradi angolari nonché registrare modifiche e intensità di forza e di pressione. In tutti i casi il paziente riceve un segnale sensoriale di ritorno al gesto compiuto (acustico o visivo) che gli è utile a comprendere quanto l'esercizio eseguito sia prossimo al target prestabilito da raggiungere.

BIOFEEDBACK POSIZIONALE

Si tratta di un ausilio terapeutico ideato per il controllo e l'ottimizzazione del movimento mediante un sistema di informazioni acustiche e visive, in cui l'evento da percepire ed elaborare è la postura. Utilizzando in maniera modulare elementi semplici e tecnologici, il BFB posizionale permette di realizzare, avvalendosi di una limitata quantità di materiale, vari tipi di sussidi.

Ausili e strumenti, semplici o tecnologici, possono essere accorpati per comporre prodotti di varia forma e funzione che costituiscono il materiale necessario per attuare il meccanismo di *feedback*. Gli ausili e gli strumenti semplici sono costituiti da tavolo, che comprende un piano verticale costituito dalla lavagna e un piano orizzontale (perpendicolare al piano verticale), estraibile e posizionabile a vari livelli, che rappresenta il piano d'appoggio (figura 1a); tavoletta oscillante in legno alla quale è possibile

applicare una cerniera e delle molle (figura 1b); antenna periscopica (figura 1c); limitatore di *feedback* (figura 1d).

Gli ausili e gli strumenti tecnologici sono costituiti da puntatore laser (figura 2a); inclinometro a gas (figura 2b); dispositivo elettrico segnalatore di *feedback*, dotato di ingressi per il collegamento del puntatore laser e per i collegamenti elettrici che attivano il *feedback*, di interruttore di cambio da *feedback* visivo ad acustico e viceversa, di led indicatori di *feedback* visivo (figura 2c).

Il BFB posizionale mira al riconoscimento, al controllo e alla correzione della postura globale o di singoli distretti, seguendo un processo di "coscientizzazione" e di "correzione" della postura.

Partendo da questi presupposti è stato sviluppato il Metodo Leonardo, che consente al paziente di partecipare attivamente alla rieducazione dell'alterazione vertebrale. Il paziente può realizzare la presa di coscienza della giusta posizione seduta e il mantenimento della stessa per raggiungere un controllo posturale attraverso la consapevolezza dell'equilibrio tra i vari segmenti del rachide, una mobilitazione del rachide che determina il potenziamento e l'allungamento della muscolatura e l'attivazione dei muscoli respiratori, attraverso esercizi di rieducazione respiratoria necessari per il mantenimento della capacità ventilatoria con incentivazione sia in inspirazione sia in espirazione.

La mobilitazione del rachide associata a esercizi respiratori conferisce al paziente affetto da MP una sensazione di benessere e di rilassamento. Con il BFB posizionale l'esercizio terapeutico viene integrato a strategie sensorimotorie e permette di aumentare il grado di coscienza del disturbo posturale e di sostituire, con funzioni volontarie, le funzioni motorie automatiche perse. Durante lo svolgimento della seduta terapeutica, i sussidi *feedback* forniranno al paziente informazioni sugli eventuali spostamenti compensatori del busto e lo aiuteranno a prendere coscienza dell'assetto posturale e a migliorare la funzionalità motoria.

La categoria di pazienti affetti da MP da sottoporre a questo *training* è compresa tra quanti sono classificati tra i gradi 1,5 e 2,5 della

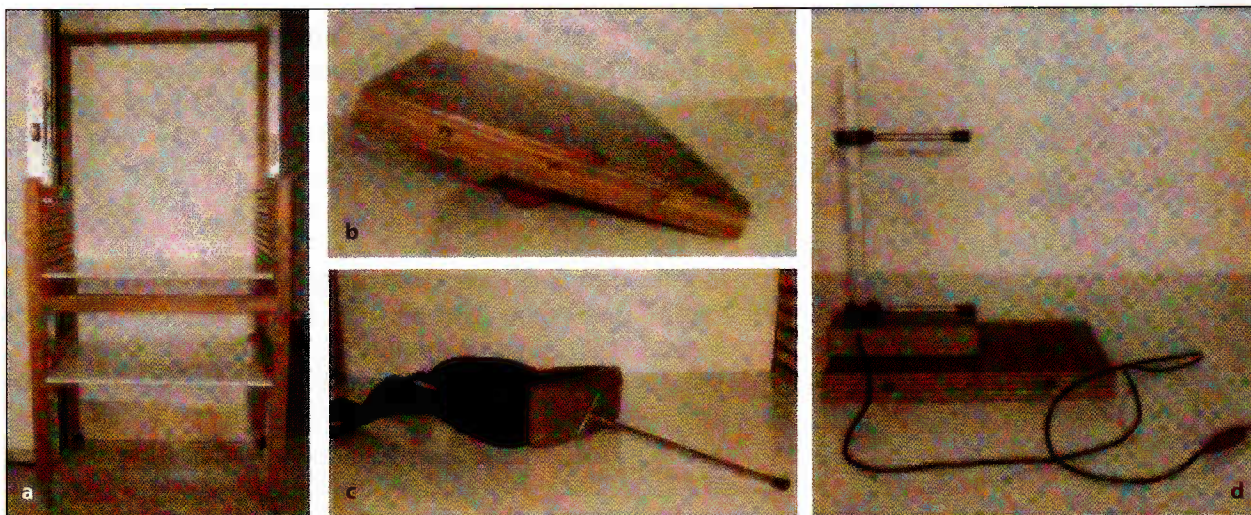


Figura 1

Ausili e strumenti semplici: tavolo (a); tavoletta oscillante (b); antenna periscopica (c); limitatore di *feedback* (d).

stadiazione di Hoehn & Yahr. La valutazione fisiatrica iniziale è sempre integrata con la somministrazione di scale di valutazione come la *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (UPDRS) per l'inquadramento generale (valutazione della gravità dei sintomi di Parkinson), la *Berg Balance Scale* (BBS, rileva i disturbi dell'equilibrio)

e la *Fear of Falling Measure* (FFM, questionario di autovalutazione della paura di cadere) per verificare gli indici di stabilità oggettiva e soggettiva, la *Backill scale* (per la disabilità da dolore lombare) per monitorare il dolore dorso-lombare e la SF-36 (questionario sullo stato di salute del paziente) per controllare nel tempo l'indice di soddisfazione del paziente. Laddove sia possibile è bene sottoporre i pazienti affetti da MP a valutazioni strumentali come il test BPM o il test propriocettivo/stabilometrico mediante pedana mobile computerizzata.

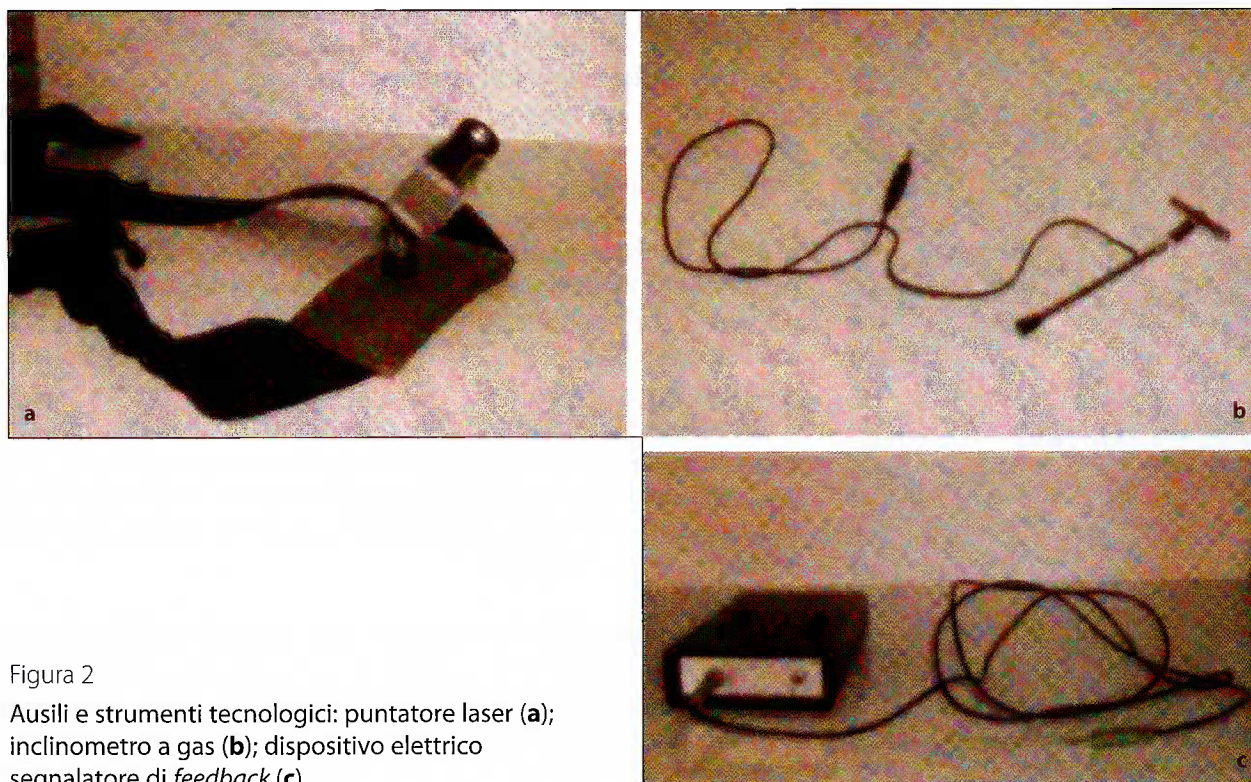


Figura 2

Ausili e strumenti tecnologici: puntatore laser (a); inclinometro a gas (b); dispositivo elettrico segnalatore di *feedback* (c).

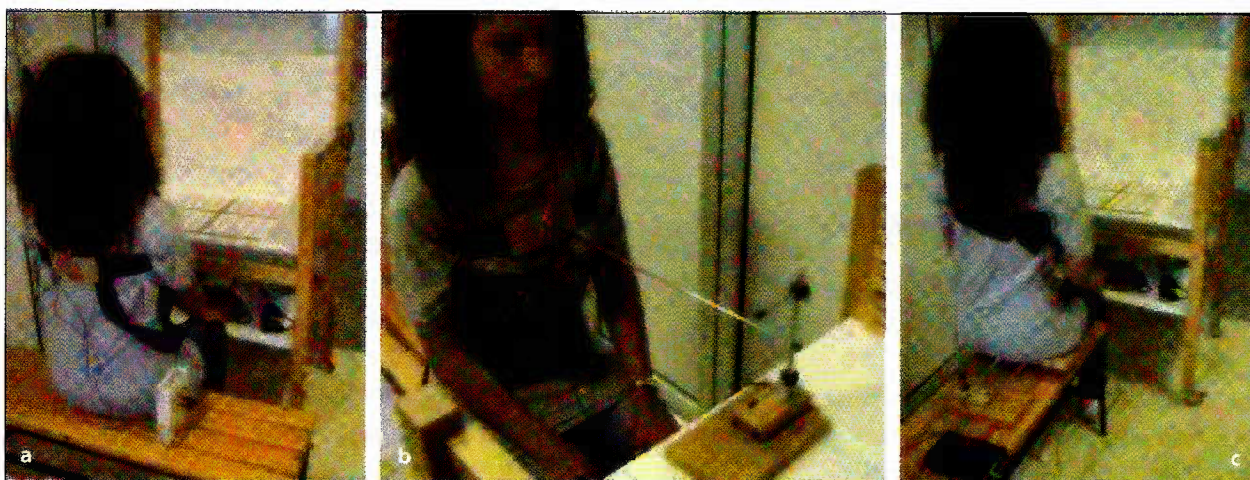


Figura 3

Valutazione dell'escursione del rachide e strategie di compenso. La paziente è seduta davanti al tavolo di lavoro con puntatore laser sullo sterno e inclinometro a gas sul dorso, in modo che i due ausili siano paralleli al suolo (a). Sistema *feedback* acustico dato dall'inclinometro, mentre la paziente deve mantenere il laser in un punto prestabilito sulla lavagna (b). Antenna periscopica su limitatore di *feedback* e lavoro con tavoletta oscillante di bacino per lo svincolo lombosacrale (c).

Al termine della raccolta anamnestica il paziente affetto da MP viene sottoposto a una seduta preliminare con BFB posizionale, utile per apprendere le caratteristiche dell'esercizio terapeutico e per determinare quali ausili impiegare per la pianificazione del *training*.

In questo contesto vengono valutate l'escursione del rachide e le strategie di compenso che il paziente potrebbe mettere in atto nel tentativo di estensione massimale del rachide dorsale (in genere estensione del rachide cervicale e spostamento posteriore del tronco). Il paziente è seduto davanti al tavolo di lavoro con puntatore laser sullo sterno e inclinometro a gas sul dorso, in modo che i due ausili siano paralleli al suolo (figura 3a). Accertata la corretta posizione seduta del paziente, viene attivato il sistema *feedback* acustico dato dall'inclinometro, mentre il paziente deve mantenere il laser in un punto prestabilito sulla lavagna. Se l'inclinometro a gas non attiva il *feedback* sonoro, si realizza la giusta posizione seduta che il paziente deve "coscientizzare". Il paziente viene anche addestrato

a svolgere esercizi respiratori sincroni con il movimento di flessoestensione dorsale; gli atti respiratori non devono mai essere accelerati, ma aiutare il paziente a raggiungere un buon grado di rilassamento. Si ricorda che nella MP l'aumento della cifosi dorsale, la rigidità della gabbia toracica e la riduzione del movimento sono alla base dell'evoluzione della sindrome respiratoria restrittiva, che viene prevenuta dallo specifico svolgimento di esercizi respiratori che possano restituire un certo grado di mobilità e apertura al torace. Successivamente il paziente viene altresì addestrato all'uso dell'antenna periscopica su limitatore di *feedback* e al lavoro con tavoletta oscillante di bacino per lo svincolo lombosacrale (figura 3b,c).

Con la varietà di sussidi che compongono il kit di dotazione del Metodo Leonardo, mediante l'impiego del BFB posizionale è possibile programmare diversi protocolli di rieducazione posturale e di mobilitazione segmentale e globale della colonna vertebrale.

Il ciclo terapeutico ha durata di venti sedute con cadenza quotidiana per cinque giorni la settimana.

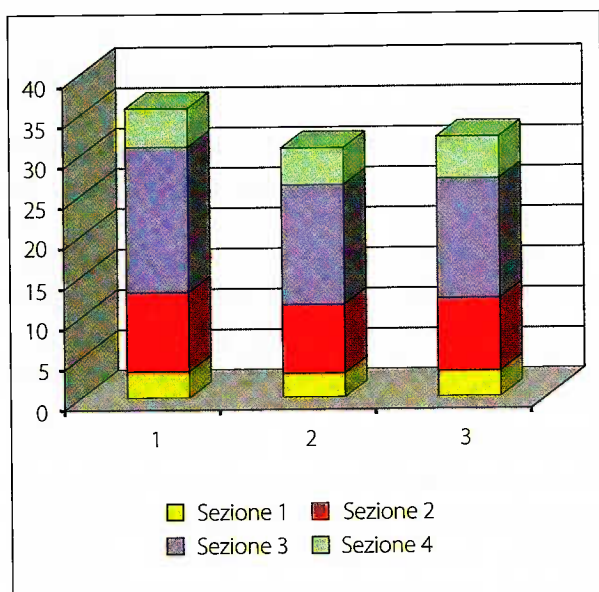
I trattamenti per la MP sono eseguiti a orario programmato al fine di garantire il miglior momento farmacologico e la ripetibilità del programma scelto. I trattamenti vengono eseguiti in locali ampi e confortevoli e nelle condizioni standard di temperatura e luminosità previsti. Normalmente la durata di una seduta è di circa 25 minuti. L'intensità del trattamento è di solito ben tollerata dai pazienti affetti da MP: può accadere che il grado di attenzione

e concentrazione richiesto loro dall'esercizio terapeutico aumenti, nelle fasi iniziali, il grado del tremore che tende poi a rientrare con l'abitudine al *training*.

Risultati dei trattamenti effettuati

Da diverso tempo un gruppo di pazienti affetti da MP viene sottoposto a protocollo rieducativo posturale mediante BFB posizionale e i risultati relativi al contenimento della disabilità sono decisamente apprezzabili. Analizzando i dati relativi alla stabilità posturale, mediante analisi della BBS e della FFM (considerando che tutti i componenti del gruppo effettuano tre cicli di trattamento ambulatoriale durante l'anno), è da sottolineare che i questi pazienti tendono complessivamente a mantenere i risultati conseguiti con il Metodo Leonardo. Tra il termine di un ciclo e la ripresa del trattamento successivo (circa quattro mesi di distanza) omogeneamente si osserva una lieve flessione del controllo posturale, ma questo viene velocemente recuperato con la ripetizione del *training*.

Per quanto riguarda l'analisi dell'UPDRS risultano significativi i benefici ottenuti relativamente alle sezioni riguardanti le attività di vita quotidiana e le attività motorie (figura 4). Anche in questo caso si osserva un lieve peggioramento al follow-up a quattro mesi, ma il coefficiente di recupero è pari al precedente con il nuovo ciclo di trattamento.



Per quanto riguarda il dolore dorsolombare, esso tende a diminuire con il miglioramento dell'assetto posturale. Già in un precedente lavoro sono stati analizzati i risultati relativi alle scale di valutazione VAS e *Backill scale*. Si deve però considerare che i benefici ottenuti vanno valutati in rapporto a due variabili: la coesistenza di patologie muscoloscheletriche (spondilartrosi, osteoporosi) che appartengono comunque all'avanzare dell'età e il ruolo che svolgono i nuclei della base nella mediazione del dolore in generale. Se si confrontano, per esempio, i dati di due gruppi omogenei per sesso e per età, uno di pazienti affetti da osteoporosi (gruppo A) e il secondo di pazienti affetti da MP nella stadiazione contemplata (gruppo B), entrambi sottoposti allo stesso ciclo di trattamento rieducativo con Metodo Leonardo, si osserva che la riduzione del dolore vertebrale è omogenea tra i due gruppi (al termine del ciclo di trattamento - t2) con un miglioramento maggiormente sensibile per il gruppo A. Mentre al *follow-up* (t3) si osserva una tendenza maggiore al peggioramento relativo al gruppo B, pur mantenendo buona parte dei benefici ottenuti dal *training* (figura 5).

È importante pertanto considerare la componente extrapiramidale del dolore e il ruolo che l'integrazione tra esercizio terapeutico e trattamento farmacologico può comportare sul miglioramento della qualità della vita, nonché nella positiva percezione del paziente sui risultati ottenuti dalle terapie a cui è sottoposto. Questo dato è particolarmente significativo soprattutto considerando che la componente dolore si somma alla già considerevole limitazione funzionale data dalla MP. A tal proposito, dall'analisi della SF-36 il confronto tra i medesimi gruppi evidenzia invece un maggior grado di soddisfazione proprio nel gruppo dei pazienti affetti da MP che viene mantenuto anche al *follow-up* (figura 6).

Figura 4

Medie dei punteggi divisi in sezioni della scala UPDRS: 1. Capacità cognitive, comportamento e umore; 2. Attività della vita quotidiana; 3. Attività motoria; 4. Complicanze motorie della terapia.

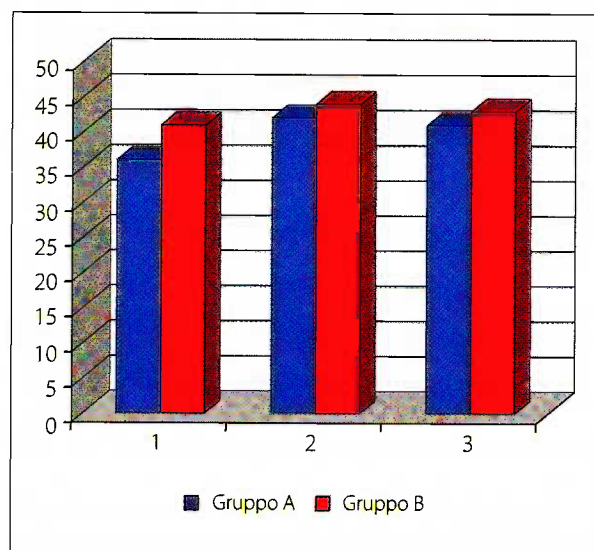
Figura 5

Punteggi della scala *Backill* relativi alla diminuzione del dolore vertebrale in un gruppo di pazienti affetti da osteoporosi (A) e un gruppo di pazienti affetti da MP (B).

ANALISI DELLE COMORBIDITÀ E DEL DOLORE NELLA MALATTIA DI PARKINSON

Da molti anni l'elemento dolore nella MP è stato studiato e considerato di rilevante importanza. Già nel 1987 Snider e Sandic avevano definito l'esistenza di un dolore primitivo e un dolore secondario. I distretti maggiormente interessati in questo secondo caso sono quelli muscolo-scheletrici e articolari come pure discretamente frequente appare il dolore secondario a fenomeni discinetici e/o distonici e al sonno.

L'affezione principale a carico del sistema muscoloscheletrico dei pazienti affetti da MP è rappresentata dall'osteoartrosi, seguita da ernie discali, osteoporosi e fratture. Similmente agli individui non affetti da MP, con l'avanzare dell'età, ogni parte del sistema scheletrico può essere interessata, con localizzazioni prevalenti al rachide e alle grandi articolazioni, particolarmente spalla, ginocchio e anca. Il trattamento riabilitativo dell'osteoartrosi deve essere personalizzato e, specie nelle fasi iniziali della MP, centrato sull'esecuzione di attività fisica di tipo aerobico. Con il progredire della malattia parkinsoniana, il trattamento dell'osteoartrosi dovrà essere inserito in un progetto riabilitativo finalizzato al recupero della funzionalità articolare e focalizzato al miglioramento e mantenimento del *range* di movimento (ROM). I dolori legati alle distonie sono parzialmente correlati con il precedente: infatti, alcune volte il fenomeno distonico può associarsi o, meglio, causare il dolore muscolare proprio per la contrazione di muscoli agonisti e antagonisti che possono obbligare distretti corporei in posture anomale e spesso dolorose. Inoltre, è possibile incontrare



distonie dolorose legate al periodo *wearing off*, alla somministrazione della nuova dose di L-dopa o al momento del picco, in genere collegati a una *long time syndrome* (di solito dopo cinque anni almeno dall'inizio della somministrazione della L-dopa).

Da quanto emerso dai nostri studi campione, effettuati su pazienti affetti da MP sottoposti a trattamento rieducativo posturale con BFB posizionale, è stato possibile ridurre il dolore posturale muscoloscheletrico, parimenti affrontato e confrontato con pazienti di pari età affetti da artrosi e da osteoporosi. A tal fine, anche se la letteratura è povera in questo ambito, può essere consigliato l'impiego di fisioterapia strumentale (TENS, ipertermia, magnetoterapia) in associazione all'esercizio terapeutico posturale nella MP.

Figura 6

Punteggi della scala SF-36 relativi al grado di soddisfazione in un gruppo di pazienti affetti da osteoporosi (A) e un gruppo di pazienti affetti da MP (B).

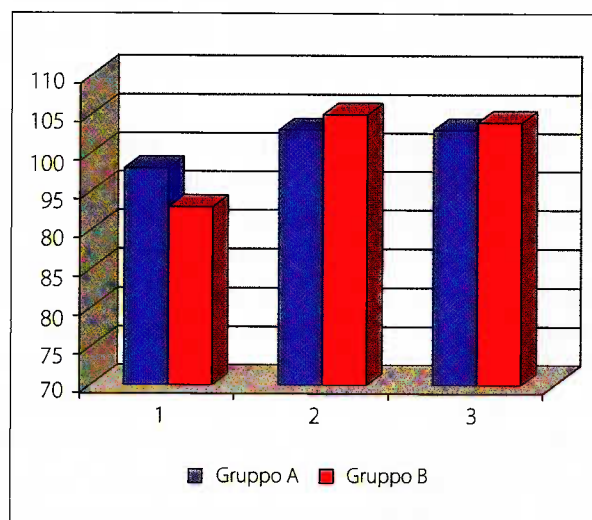


Tabella 1 Malattia di Parkinson: durata e frequenza dell'attività fisica secondo le indicazioni dell'*American College of Sports Medicine* e dell'*American Heart Association*

ATTIVITÀ FISICA	DURATA
Moderata	30 minuti per 5 giorni/settimana
Intensa	20 minuti per 3 giorni/settimana
Moderata + intensa	30 minuti per 3 giorni/settimana + 20 minuti per 2 giorni/settimana

Per quanto riguarda il dolore primitivo nella MP, sono stati condotti numerosi studi su questo sintomo della malattia che, pur essendo talvolta sottostimato, interessa circa il 30% dei pazienti affetti da questa malattia.

Studi elettrofisiologici, metabolici e del flusso sanguigno dimostrano come i gangli della base processano informazioni somatosensoriali nocicettive e non-nocicettive; i neuroni che sono in grado di definire la localizzazione, l'intensità e la durata del dolore sono generalmente distinti in *low threshold mechanoreceptive* (LTM), *wide dynamic range* (WDR) e *nociceptive specific* (NS). Nella sostanza nera, i neuroni del primo tipo sono in grado di rispondere a stimoli meccanici quali quelli determinati da una pressione sulla cute, scalando il livello di risposta neuronale in relazione all'intensità dello stimolo. La stessa capacità viene mantenuta nella risposta a stimoli nocicettivi. Gao ha evidenziato come a un aumento dell'intensità di stimolo elettrico corrisponda un incremento della frequenza di scarica a livello dei NS della sostanza nera e come questo ampliamento sia correlato a una funzione logaritmica.

Mentre sembra assodato che i gangli della base non svolgano un ruolo importante nella localizzazione dello stimolo nocicettivo, come dimostrato dall'ampiezza dei siti recettoriali a livello di sostanza nera, putamen e pallido, al contrario questi distretti sembrano essere in grado di decodificare l'intensità dello stimolo nocicettivo. Il controllo del dolore primitivo nella MP è delegato al controllo farmacologico mediante L-dopa o altri farmaci antiparkinsoniani. Torna pertanto necessario ricordare che

la seduta di esercizio terapeutico deve corrispondere al miglior momento farmacologico.

CONCLUSIONI

In generale l'esercizio fisico è indicato e fortemente consigliato nei pazienti affetti da MP allo stadio iniziale della malattia. Essi sono autonomi e possono svolgere attività motoria. È però determinante considerare, in accordo con le recenti emanazioni dell'*American College of Sports Medicine* e dell'*American Heart Association*, la durata e la frequenza dell'attività fisica da effettuare (tabella 1).

Nei pazienti anziani affetti da MP che presentano riduzione e difficoltà nell'attività motoria è indicato consigliare l'attività fisica specificando i parametri descritti. Facendo riferimento a una scala motoria ideale, lo sforzo fisico di questi pazienti dovrebbe rientrare in un'attività fisica moderata. Ecco che la pianificazione di protocolli di esercizio terapeutico, che siano ripetibili nell'intensità e nella durata (così come possibile con l'impiego di BFB), può rappresentare una soluzione al controllo della rigidità e della camptocormia.

Nella MP, l'esercizio terapeutico posturale eseguito mediante tecniche tradizionali, pur se utile, presenta alcuni limiti:

- esercizi globali o segmentali possono migliorare la condizione generale, ma non sempre raggiungono un livello di "esperienza" valida per l'apprendimento motorio;
- gli esercizi vengono eseguiti con metodiche o strumenti che non sempre consentono l'esatta riproducibilità del gesto motorio;
- raramente è possibile misurare i risultati parziali e generali dell'esercizio;
- i risultati dipendono dalla perizia del fisioterapista e dal suo rapporto con il paziente;
- i risultati dipendono dai sintomi (motori e non motori) e dallo stadio in cui si trova il parkinsoniano.

L'esercizio terapeutico posturale eseguito con BFB posizionale presenta alcuni vantaggi:

- anche se di approccio difficoltoso nella fase di addestramento, i sistemi che impiegano afferenze sensoriali di ritorno, risultano adatti al parkinsoniano perché sono un modello di eser-

cizio conoscitivo valido per il riapprendimento motorio;

- la scomposizione del movimento globale in esercizi segmentali è utile nella MP per migliorare il reclutamento delle unità motorie. Ciò, unito al ricondizionamento del gesto volontario, permette attività fisiche meglio performate, con maggior controllo dell'assetto posturale. Il maggior equilibrio contribuisce nel tempo alla diminuzione del rischio di caduta;
- il miglioramento del controllo posturale favorisce anche la diminuzione del dolore dorsolombare dovuto alle alterazioni del rachide e dei cingoli;
- i BFB permettono di eseguire test di misurazione delle qualità motorie del soggetto affetto da MP e la registrazione dei dati delle sedute di addestramento;
- l'esercizio terapeutico è ripetibile in intensità e durata e gradualmente intensificabile anche in difficoltà; ciò aumenta il livello di attenzione, di impegno e di gratificazione;
- la riproducibilità della tecnica consente di addestrare il paziente che guiderà l'esercizio terapeutico in modo autonomo e sarà in grado di controllare il gesto volontario durante le attività quotidiane. Questo permette di diminuire il livello di ansia durante le attività professionali e sociali;
- i BFB sono strumenti relativamente semplici da impiegare, non particolarmente costosi e molto utili soprattutto in riabilitazione estensiva. Infatti, se è ancora in discussione la sequenza temporale dell'apprendimento motorio e la validità della riabilitazione nel contenimento della disabilità parkinsoniana, è provato che la ripetizione ciclica del *training* rieducativo contribuisce al mantenimento dei risultati conseguiti che viceversa, con la sospensione

dell'esercizio terapeutico, andrebbero progressivamente perduti.

Sandro Gentili

Specialista in Medicina fisica e riabilitativa
Ricercatore, Cattedra di Medicina Riabilitativa
Università degli Studi "Tor Vergata", Roma

Silvia Capici

Specialista in Medicina fisica e riabilitativa
Istituto di Terapia fisica e riabilitazione
Roma

Alain Rocco

Specialista in Medicina fisica e riabilitativa
Reparto di Medicina riabilitativa
INI Monteripoli - Tivoli (RM)

Valentina Savoia

Specialista in Medicina fisica e riabilitativa
Servizio di Fisiatria
Ospedale Pediatrico "Bambino Gesù"
Palidoro (RM)

Giuseppe Palieri

Specialista in Medicina fisica e riabilitativa
Unità operativa complessa di Medicina riabilitativa
Ospedale "S. Giovanni Battista", Roma



Bibliografia essenziale

- Akamatsu T, Fukuyama H, Kawamata T. The effect of visual, auditory and mixed cues on choice reaction in Parkinson's disease. *Neurol Sci.* 2008; 269(1-2): 118-25.
- Baker K, Rochester L, Nieuwboer A. The immediate effect of attentional, auditory and a combined cue strategy on gait during single and dual tasks in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88(12): 1593-600.
- Gentili S, Capici S, Gigante G. Il biofeedback posizionale nel trattamento del dolore posturale nella Malattia di Parkinson. *Eur. Med. Phys* 2007; 43(suppl. 1 to n°3).
- Tiple D, Fabbrini G, Colosimo G ET AL. Camptocormia in Parkinson disease: an epidemiological and clinical study. *J Neurosurg Psychiatry* 2009; 80: 145-8.
- Vaugoyeau M, Viel C, Assalante C, Amblard B, Azulay JP. Impaired vertical postural control and proprioceptive integration deficits in Parkinson's disease. *Neuroscience* 2007; 146: 852-63.

La bibliografia completa e ulteriori approfondimenti sono disponibili in

www.ilfisioterapista.it

