



Università degli studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA
PRESIDENTE: *Ch.mo Prof. Raffaele De Caro*

TESI DI LAUREA

**L'INSTABILITÀ POSTURALE NEI PAZIENTI CON MORBO DI PARKINSON:
ELABORAZIONE E APPLICAZIONE DI UNA PROPOSTA RIABILITATIVA**

(The postural instability in patients with Parkinson's disease:
the elaboration and the application of a rehabilitative proposal)

RELATORE: Dott.ssa Anna Pilat
Correlatore: Dott.ssa Paola Targa
Dott.ssa Simonetta Rossi

LAUREANDA: Eleonora Zoccarato

INDICE

RIASSUNTO

ABSTRACT

INTRODUZIONE 1

1. L' APPRENDIMENTO MOTORIO NEI PAZIENTI CON MORBO DI PARKINSON 2

1.1 Il morbo di Parkinson 2

1.2 Definizione di apprendimento motorio..... 2

1.2.1 Fasi dell'apprendimento motorio esplicito 3

1.2.2 I deficit di apprendimento nei pazienti con morbo di Parkinson..... 4

1.2.3 Le strategie di *cueing* sottendono all'apprendimento esplicito 5

1.2.4 Sistema anatomico mediale, laterale e strategie di *cueing* 6

1.3 La riabilitazione nel morbo di Parkinson 7

1.3.1 Il trattamento riabilitativo intensivo 8

1.3.2 L'uso dell'*imagery rehearsal* e dell'*Action Observation Treatment* 10

2. L'INSTABILITA' POSTURALE NEI PAZIENTI CON MORBO DI PARKINSON 12

2.1 Definizione di equilibrio e meccanismi di controllo 12

2.2 Fisiologia del controllo posturale nei pazienti con morbo di Parkinson 12

2.3 Valutazione dell'instabilità posturale nel morbo di Parkinson..... 14

2.3.1 Test clinici 14

2.3.2 Test strumentali 14

2.4 Instabilità posturale e via dopaminergica e colinergica..... 14

2.5 Il trattamento riabilitativo nell'instabilità posturale 15

3. METODI 17

3.1 Individuazione del campione..... 17

3.2 Valutazione clinica e fisioterapica..... 17

3.3 Proposta riabilitativa..... 21

3.3.1 Tempi del trattamento..... 21

3.3.2 Scopo del trattamento 21

3.3.3 Caratteristiche del trattamento 22

3.4 Esercizi 22

4. RISULTATI 30

4.1 Colloquio iniziale	30
4.2 <i>Berg Balance Scale</i> (BBS)	30
4.3 <i>mini-Balance Evaluation Systems Test</i> (mini-BESTest)	31
4.4 <i>Timed 10-Meter Walk Test</i>	32
4.5 <i>Falls Efficacy Scale</i> (FES).....	33
5. DISCUSSIONE	34
5.1 Aspetti organizzativi nella valutazione e nel trattamento.....	34
5.2 Considerazioni sui risultati	34
5.3 Considerazioni sugli esercizi	35
5.4 Bisogni riabilitativi dei pazienti	37
5.5 Limiti	38
6. CONCLUSIONI	39
BIBLIOGRAFIA	I
ALLEGATI.....	V

RIASSUNTO

Ipotesi di lavoro: il presente lavoro parte dall'ipotesi che l'applicazione di una proposta riabilitativa, contenente esercizi propriocettivi e strategie cognitive per l'apprendimento motorio, nei pazienti con morbo di Parkinson (MP), possa migliorare l'instabilità posturale in questi soggetti.

Materiali e metodi: dopo un'analisi della letteratura viene elaborata una proposta riabilitativa che propone esercizi con un grado sempre maggiore di difficoltà nel controllo della stabilità posturale e che contiene delle strategie cognitive utili a facilitare l'apprendimento motorio nei pazienti con MP. Viene individuato un campione di pazienti seguendo i criteri di inclusione ed esclusione e viene fatta la valutazione iniziale di questi. In seguito, la proposta terapeutica elaborata viene somministrata a tre pazienti valutandone l'efficacia attraverso dei test clinici (*Berg Balance Scale*, *mini-Balance Evaluation Systems Test*, *Timed 10-Meter Walk Test* e *Falls Efficacy Scale*).

Risultati, discussione dei risultati e limiti: complessivamente i pazienti hanno riportato dei miglioramenti nei risultati alle valutazioni finali, anche se non possono essere statisticamente significativi. Alcuni sono migliorati nel rischio di caduta (BBS e mini-BESTest), nella velocità del cammino (*Timed 10-Meter Walk Test*), nella sicurezza nello svolgere le attività della vita quotidiana (FES), nella capacità di eseguire in autonomia i passaggi posturali e nella qualità del cammino.

I limiti sono rappresentati dal numero esiguo di partecipanti, dall'assenza di un *follow-up* a distanza di alcuni mesi dalla fine del trattamento e dalla mancanza di un questionario di gradimento per il paziente.

Conclusioni: i pazienti sembrano aver risposto positivamente al trattamento. Sarebbe interessante indagare i risultati di uno studio futuro che superi i limiti riscontrati in quello corrente.

ABSTRACT

Working hypothesis: this work assumes that the application of a rehabilitative proposal, that includes proprioception exercises and cognitive strategies related to the motor learning, in patients affected by Parkinson's disease, could improve their postural instability.

Materials and methods: for this purpose, after analysing the literature, a rehabilitative proposal shall be developed, which every time suggests even more difficult exercises related to the control of the postural stability. What is more, the proposal includes cognitive strategies in order to make the motor learning easier, in the patients affected by Parkinson's disease. A sample of patients shall be identified according to the inclusion and exclusion criteria, which later shall be evaluated for the first time. After choosing the therapeutical proposal, this shall be dispensed to three patients; then, its efficacy shall be evaluated through clinical tests (*Berg Balance Scale, mini-Balance Evaluation Systems Test, Timed 10-Meter Walk test e Falls Efficacy Scale*).

Results, discussion about the results and limits: generally, considering the final evaluations, the patients improved their conditions, even if the results are not statistically significant. Someone improved the risk of falls (BBS and mini-BESTest), the walking speed (Timed 10-Meter Walk Test), the confidence related to the conduct of the daily activities (FES), the ability of performing autonomously the postural changes and also the quality of the walking.

The limits are represented by a limited number of samples, the absence of a follow-up after some months by the end of the treatment and the lack of a comment card for the patient.

Conclusions: the patients seem to have positively responded to the treatment. It would be interesting to make an investigation into the results of a future case study, that could overcome the present ones.

INTRODUZIONE

Questo elaborato nasce dalla volontà di indagare i sintomi del morbo di Parkinson, in particolare l'instabilità posturale, la quale aumenta il rischio di cadute e può peggiorare l'insicurezza dei pazienti nello svolgere le molteplici attività della vita di tutti i giorni.

L'instabilità posturale è riconducibile ad uno squilibrio tra i sistemi dopaminergico e colinergico, che, con il progredire della malattia, diviene sempre meno responsivo alle terapie farmacologiche. Da qui nasce la necessità di individuare dei trattamenti riabilitativi che integrino la terapia farmacologica.

In letteratura vengono proposti numerosi protocolli di riabilitazione. Nella meta-analisi elaborata da Klamroth S. *et al.* ad inizio 2016 si mette in evidenza che i trattamenti con migliori risultati siano quelli che comprendono esercizi per l'equilibrio.

Dalla letteratura emerge che tra le cause dell'instabilità posturale nei soggetti con MP ci sono numerosi deficit, tra cui quelli a carico della sensibilità propriocettiva. Inoltre, nel controllo dell'equilibrio in questi pazienti, è stato riscontrato un aumento della dipendenza dalla vista. Date queste premesse, i lavori precedenti di Simionato M. (2015) [1] e Zuin P.M. (2014) [2] hanno proposto un trattamento propriocettivo, con esclusione della componente visiva, che tende a migliorare il sintomo dell'instabilità posturale.

All'interno della proposta terapeutica è doveroso tener conto delle modalità di apprendimento motorio dei pazienti con MP. Questi presentano deficit specialmente nella fase di consolidamento delle informazioni e nell'apprendimento implicito. È quindi da preferire l'apprendimento esplicito, che, all'interno della pratica riabilitativa, si traduce nell'utilizzo di strategie cognitive, come *l'Action Observation Treatment* (AOT) e *l'imagery rehearsal*, e nell'uso di *cues*.

In questo studio è stato applicato un protocollo riabilitativo con esercizi propriocettivi, ponendo attenzione alle capacità cognitive dei pazienti con MP e utilizzando le strategie più appropriate per facilitarli nell'apprendimento motorio. Sono stati ripresi gli esercizi proposti nei lavori precedenti di Simionato M. (2015) [1] e Zuin P.M. (2014) [2] e vi sono state apportate delle modifiche. In seguito all'applicazione della proposta terapeutica sono stati raccolti i risultati e sono stati discussi. Infine, sono stati individuati i limiti dello studio e sono state elaborate le conclusioni.

1. L' APPRENDIMENTO MOTORIO NEI PAZIENTI CON MORBO DI PARKINSON

1.1 Il morbo di Parkinson

Il morbo di Parkinson è un disordine neurodegenerativo a causa ignota. È caratterizzato da una perdita progressiva dei neuroni dopaminergici della *Pars Compacta* della *Substantia Nigra* e dalla comparsa dei corpi di Lewy (aggregati insolubili di α -sinucleina) nei neuroni rimanenti. Vengono alterati i circuiti nigrostriatali e si instaura un disequilibrio tra il sistema dopaminergico e colinergico, compromesso nelle fasi più avanzate della malattia.

Tale patologia colpisce entrambi i sessi, con una leggera predominanza nel sesso maschile. La prevalenza aumenta con l'età, tra i 65 e i 90 anni.

I sintomi classici sono: tremore a riposo, bradicinesia, rigidità a troclea dentata, alterazioni posturali, alterazione del cammino. L'evoluzione cronica progressiva della malattia determina la comparsa di sintomi motori (instabilità posturale, disturbi del cammino, cadute) e non motori (disfunzione cognitiva, turbe del sonno e della sfera timica, disautonomia) non responsivi al trattamento sostitutivo dopaminergico e responsabili di una grave limitazione dell'autonomia personale dei pazienti con MP [3].

1.2 Definizione di apprendimento motorio

L'apprendimento motorio può essere considerato come la definizione di un modello interno che nasce dall'incontro tra informazioni sensoriali e motorie (Wolpert *et al*, 1995).

Durante le prime fasi dell'apprendimento motorio i movimenti sono imprecisi, dipendenti dai *feedback* e richiedono un alto livello di attenzione. Con la pratica, l'accuratezza e la velocità delle azioni aumentano, mentre i processi di *feedback* diventano meno importanti [4].

Sono state identificate differenti modalità di apprendimento motorio.

L'apprendimento implicito è definito come apprendimento non intenzionale [4].

L'apprendimento implicito o procedurale è un processo non-dichiarativo in cui il

soggetto acquisisce la conoscenza di un'informazione semplicemente attraverso l'esposizione all'informazione stessa, non comporta verbalizzazione o elaborazione meta-cognitiva del materiale appreso. Il miglioramento dell'accuratezza o della velocità di esecuzione documenta l'avvenuta acquisizione motoria.

Appare incerta l'identificazione dei circuiti connessi con la memoria implicita, ma studi di *imaging* funzionale hanno documentato il coinvolgimento dello striato (formato da nucleo caudato e *putamen*) e delle sue connessioni corticali, come la Corteccia Dorso Laterale PreFrontale (DLPFC), l'Area Motoria Supplementare (SMA) e la corteccia cingolata [5].

L'apprendimento esplicito, invece, richiede il ricordo cosciente delle esperienze precedenti [4]. L'apprendimento esplicito è caratterizzato da un processo attivo in cui il soggetto riceve un'istruzione, ne analizza la struttura e acquisisce la consapevolezza dell'informazione appresa.

La memoria esplicita è stata associata con l'attività funzionale dei lobi temporali (ippocampo) e di strutture diencefaliche, ma anche con le connessioni tra i gangli della base (in particolare, il nucleo caudato) e specifiche aree corticali, come la corteccia dorsolaterale prefrontale (DLPFC) e la corteccia pre-motoria (PMC) [5].

1.2.1 Fasi dell'apprendimento motorio esplicito

L'apprendimento di abilità motorie segue tre fasi.

La prima è detta fase di apprendimento cognitivo, nella quale l'esecutore si impegna a ricevere istruzioni e *feedback* da parte del docente e deve capire cosa fare e come farlo [6]. La performance motoria dipende strettamente dagli input sensoriali; gli schemi di movimento sono variabili così come i tempi per compiere un'azione. Durante la fase iniziale dell'apprendimento per prova ed errore i soggetti devono trovare il movimento corretto. Il punto critico di questa fase è la connessione che si stabilisce fra gli stimoli sensoriali che si ricevono e i comandi motori [4].

La seconda fase è chiamata fase di apprendimento associativo, ed è caratterizzata dall'associazione di specifici stimoli ambientali con i movimenti richiesti per raggiungere l'abilità motoria [6]. Nello stadio intermedio avviene un apprendimento

graduale del compito motorio, e si verifica un miglioramento dei tempi nello svolgere un'azione [4].

La terza fase è denominata fase automatica, nella quale viene raggiunto l'automatismo motorio [6]. Nell'ultimo stadio la performance migliora sia nella qualità dei movimenti sia nella velocità di esecuzione [4].

Lo stabilirsi di una nuova associazione sensomotoria è strettamente correlato all'attenzione e alla selezione dei movimenti, all'elaborazione dei *feedback* sensoriali e alla *working memory* (Petersen *et al.*, 1994). Gli stimoli sensoriali sono mantenuti nella *working memory* per essere tradotti in un output motorio (Deibert *et al.*, 1997). All'inizio le azioni sono lente e dipendenti dai *feedback* e dai processi attentivi. Con la pratica, le mappe sensomotorie diventano più stabili e sono immagazzinate nella memoria a lungo termine. Gli stimoli visivi sono trasformati velocemente e accuratamente in precise risposte motorie, limitando il *feedback* sensoriale. Dopo numerose ripetizioni, i movimenti divengono automatici e possono essere compiuti ad alta velocità e accuratezza, anche se i soggetti non prestano attenzione all'azione [4].

Durante la fase di acquisizione del compito, diminuisce gradualmente l'attività nelle regioni prefrontali-parietali, coinvolte quando l'elaborazione sensoriale richiede il controllo attentivo, mentre l'attività cerebrale aumenta nel *putamen* e nel cervelletto, e viene mantenuta durante la fase dell'automatizzazione (Puttemans V. *et al.*, 2005) [4].

1.2.2 I deficit di apprendimento nei pazienti con morbo di Parkinson

È stato inizialmente suggerito che i pazienti parkinsoniani dimostrano maggiori difficoltà nell'acquisizione di nuove abilità motorie o nell'uso delle informazioni utili per pre-programmare il movimento e, in generale, richiedono un maggiore esercizio (Soliveri P. *et al.*, 1992).

Altri studi, tuttavia, non hanno documentato significative differenze tra pazienti e controlli. Tali discrepanze sono in larga parte dipendenti dalle metodologie di studio utilizzate (Agostino R. *et al.*, 1996; Behrman A.L. *et al.*, 2000).

È stato ipotizzato che una delle ragioni per la breve durata dei benefici indotti dalla riabilitazione nei pazienti con MP risieda nel difettoso funzionamento dei meccanismi di consolidamento. In uno studio Abruzzese (2011) ha dimostrato che i pazienti con MP

(in fase iniziale e indipendentemente dal trattamento) sono in grado di adattarsi a modificazioni visuo-motorie analogamente ai soggetti di controllo; tuttavia, la capacità di miglioramento nel tempo appare ridotta suggerendo un deficit di consolidamento del materiale appreso [7]. La presenza di limitazioni alla capacità d'apprendimento dei soggetti con MP comporta importanti ricadute nella programmazione dell'intervento riabilitativo [5].

Una recente revisione sistematica della letteratura sui tempi di reazione in compiti seriali permette di affermare che l'apprendimento implicito è particolarmente colpito nel MP [8], in cui gangli della base sembrano essere altamente coinvolti [9].

Al contrario, l'apprendimento esplicito non sembra essere particolarmente disturbato nelle patologie dei gangli della base. Questo tipo di apprendimento prevede un elevato grado di attenzione e di consapevolezza, la capacità di verbalizzazione nel processo di apprendimento ed i meccanismi di *feedback* risultano particolarmente importanti. Utilizzando la stimolazione uditiva o le strategie di verifica dei risultati si può trasformare la modalità di apprendimento implicito in apprendimento esplicito e questo può influenzare positivamente le capacità di apprendimento dei pazienti (McIntosh G. *et al*, 1997) [6].

1.2.3 Le strategie di *cueing* sottendono all'apprendimento esplicito

Le strategie di *cueing* sono considerate strategie riabilitative di compenso che sono in grado di migliorare le prestazioni motorie bypassando il deficit di generazione interna di stimolo al movimento. I *cues* sono stimoli esterni temporali (di tempo) o spaziali (dimensione) associati all'inizio o alla facilitazione dell'attività motoria e del cammino. L'uso di *cues* è in grado di trasformare il movimento da automatico a controllato volontariamente, in quanto determina una focalizzazione dell'attenzione ed è stato dimostrato essere in grado di attivare vie motorie alternative: visuo-(cerebello)-motorie e reticolo-spinali.

Il paziente può essere addestrato all'uso di *cues* già presenti nell'ambiente (contesto-dipendenti), che sono generati dal terapeuta o dal paziente, che ne aumentano l'attenzione e facilitano il movimento.

Per quanto riguarda l'uso terapeutico dei *cues*, si distinguono *cues* ritmici ricorrenti, caratterizzati da uno stimolo ritmico continuo, che può servire come meccanismo di controllo per il cammino, e *cues* sporadici [6].

I *cues* uditivo e tattile si utilizzano generalmente per variare o per indicare il giusto ritmo del movimento, mentre i *cues* visivi vengono utilizzati per migliorare la lunghezza del passo [3].

È stato condotto uno studio multicentrico randomizzato e controllato, il RESCUE Project4, che ha coinvolto 3 nazioni (Olanda, Belgio e Gran Bretagna) e che ha valutato gli effetti di un trattamento riabilitativo, utilizzando *cues* in ambiente domestico, sulla mobilità del paziente affetto da MP. 153 pazienti sono stati sottoposti a trattamento riabilitativo mediante *cues* multimodali per 3 settimane. I risultati di questo studio hanno documentato un miglioramento della velocità del cammino, della lunghezza del passo e dell'equilibrio al termine del trattamento riabilitativo [10].

1.2.4 Sistema anatomico mediale, laterale e strategie di *cueing*

De Pandis (2011) fa riferimento a due distinti sistemi anatomici: il sistema mediale ed il sistema laterale, con connessioni anatomiche diverse e diverso significato funzionale.

Il sistema mediale, che comprende l'area motoria supplementare (SMA) e i gangli della base (BG), è attivo durante l'esecuzione di azioni sulla base di intenzioni generate da un sistema di riferimento interno della persona.

Il sistema laterale, che comprende la corteccia premotoria (PMC), la corteccia parietale e il cervelletto, è attivo durante l'esecuzione di movimenti generati esternamente, cioè in risposta a stimoli prodotti nell'ambiente esterno (Cunnington R. *et al*, 2002).

I pazienti con MP hanno particolari difficoltà ad attivare il sistema motorio mediale (che sottende ai movimenti a generazione interna) e tale deficit viene compensato grazie al sistema laterale (che normalmente sottende ai movimenti a guida esterna). Infatti, la deficitaria produzione di segnali ritmici interni (*cues* interni) compromette la possibilità di un'armonica attivazione/disattivazione delle singole componenti di una sequenza motoria ed il tempo di reazione in compiti di sequenze motorie preprogrammate risulta aumentato (Curra A. *et al*, 1997).

Numerosi autori hanno osservato come la presenza di *cues* esterni, visivi ed uditivi, riducono le difficoltà dei pazienti nell'iniziare e mantenere un set motorio, suggerendo che il modello interno, necessario al controllo delle performance motorie, sia deficitario (Majsak M.J. *et al.*, 1998).

Il miglioramento dell'attività motoria indotto dall'uso dei *cues* si mantiene se il paziente rimane concentrato su un compito motorio, mentre si riduce se le strategie attenzionali vengono meno [6].

1.3 La riabilitazione nel morbo di Parkinson

De Pandis (2011) afferma che l'approccio riabilitativo alla malattia di Parkinson si basa su due elementi chiave: strategie di compenso utili a bypassare il circuito dei gangli basali che risultano difettosi e strategie di apprendimento in grado di migliorare le prestazioni motorie attraverso la pratica.

Sono stati effettuati numerosi studi clinici, realizzati in laboratorio, per valutare l'apprendimento di compiti singoli ben definiti in pazienti con malattia di Parkinson. Nel complesso, i risultati hanno mostrato che l'acquisizione di singoli compiti motori è conservata nei pazienti con malattia di Parkinson per un'ampia gamma di compiti. I pazienti dopo l'allenamento hanno mostrato miglioramenti su tutta una serie di sintomi e segni tipici della malattia quali bradicinesia, ipocinesia (riduzione di ampiezza del movimento), coordinazione bimanuale e stabilità posturale, anche se la capacità di apprendimento motorio nei parkinsoniani appare ridotta rispetto ai soggetti sani di pari età. I risultati più sorprendenti sono stati ottenuti con compiti motori complessi (per esempio esercizi per migliorare la stabilità posturale e l'equilibrio): i pazienti hanno mostrato un miglioramento dei sintomi attraverso strategie di apprendimento con un mantenimento del beneficio clinico per settimane o mesi [6].

Tinazzi (2011) afferma che recenti revisioni della letteratura hanno documentato che l'utilizzo di *cueing* e strategie cognitive hanno effetti positivi immediati e significativi sul cammino nei pazienti affetti da MP.

Per strategie cognitive si intendono quelle strategie che permettono di correggere le difficoltà dei pazienti parkinsoniani nei *multitasks* e nello svolgimento di movimenti ripetitivi e sequenziali attraverso un controllo motorio di tipo attenzionale e cosciente.

Con queste strategie i movimenti complessi automatici vengono scomposti in una serie di movimenti semplici che devono essere eseguiti con un ordine prestabilito e non automatico (bensì volontario) [3].

Da una revisione di studi, pubblicata su Movement Disorders nel 2007 che ha fornito le linee guida per il trattamento riabilitativo nel MP, è emerso che esiste una moderata evidenza (livello di evidenza 2 ossia “è plausibile che”) solo per l’uso di *cueing* per migliorare i parametri del passo, e delle strategie cognitive per facilitare i passaggi posturali [11].

I pazienti parkinsoniani presentano difficoltà nello svolgimento simultaneo o sequenziale di attività motorie. È probabile che quando a livello frontale debbono essere programmati due compiti motori contemporaneamente o temporalmente ravvicinati, l’esecuzione ottimale dei compiti stessi risulti compromessa dalle limitate capacità di elaborazione centrale o dall’aumento delle risorse necessarie a compensare la riduzione dei meccanismi automatici. Il peggioramento dell’instabilità posturale nei pazienti parkinsoniani è stato correlato all’esecuzione contemporanea di un compito addizionale cognitivo o motorio (Marchese R. *et al*, 2003) [12].

1.3.1 Il trattamento riabilitativo intensivo

Frazzita *et al.* (2013) hanno notato che l’instabilità posturale nel Parkinson comporta frequenti cadute. I soggetti con MP cadono spesso perché presentano continui disturbi nella deambulazione (lunghezza del passo corta, velocità del cammino ridotta, aumentata variabilità del passo, aumento della fase di doppio appoggio), associati a *freezing* e festinazione, e inoltre rispondono ad un’improvvisa perdita di equilibrio con passi corti, inadatti a recuperare l’equilibrio [15].

Negli ultimi cinque anni, numerosi studi hanno mostrato che le strategie di fisioterapia, incluse le tecniche con *cueing*, training del passo, strategie motorie cognitive, sono utili nel migliorare l’equilibrio e il passo nei pazienti con MP [13].

Post *et al.* (2011) hanno ipotizzato che il migliore approccio nella riabilitazione del morbo di Parkinson potrebbe essere un trattamento multidisciplinare che risulterebbe più efficace per le differenti componenti responsabili dei disordini dell’equilibrio e del passo [14].

Frazzita *et al.* (2013) hanno condotto uno studio che comprendeva 20 pazienti nel terzo stadio *Hoehn and Yahr*, che erano caduti nell'ultimo anno almeno due volte, con un punteggio al *Mini-Mental State Examination* (MMSE) maggiore o uguale a 26, senza una comorbidità vestibolare o visiva che andasse ad ostacolare l'equilibrio e la deambulazione e con terapia farmacologica stabile.

Nelle circostanze dello studio hanno sviluppato un Trattamento Riabilitativo Intensivo Multidisciplinare (MIRT) di quattro settimane nel quale le tecniche di fisioterapia classica erano associate con il *training* del passo con stimoli visivi e con la pedana stabilometrica.

La riabilitazione prevedeva un'ora al mattino e una al pomeriggio per cinque giorni a settimana.

La prima sessione comprendeva un riscaldamento cardio-vascolare, esercizi di rilassamento, stretching dei muscoli (scapolari, flessori dell'anca, flessori del ginocchio, gastrocnemi), esercizi per migliorare il ROM del cingolo pelvico, della spalla e della colonna vertebrale, ed esercizi per migliorare la funzionalità dei muscoli addominali e i cambiamenti posturali in posizione supina.

La seconda sessione includeva esercizi per migliorare l'equilibrio e il cammino. Per il *training* dell'equilibrio si usava una piattaforma stabilometrica con *cues* visivi e per il training del passo si usavano *cues* uditivi e visivi.

L'ultima sessione era di terapia occupazionale e l'obiettivo era migliorare l'autonomia nelle attività della vita quotidiana. I pazienti si allenavano nel passare dalla posizione supina alla posizione seduta e il contrario, dalla posizione seduta alla stazione eretta e il contrario, nel vestirsi, nell'usare le posate e nel compiere attività, come usare viti e bulloni, per migliorare le abilità manuali.

Alla fine del MIRT ai pazienti veniva indicata una serie di esercizi per mantenere la funzionalità della colonna vertebrale, della spalla e del cingolo pelvico da svolgere per un'ora al giorno e veniva data indicazione di camminare almeno un'ora al giorno.

Tutte le scale considerate sono migliorate significativamente alla fine del trattamento riabilitativo.

Secondo gli autori i risultati possono essere mantenuti nel tempo se i pazienti continuano a fare regolare attività fisica [15].

1.3.2 L'uso dell'*imagery rehearsal* e dell'*Action Observation Treatment*

L'esercizio mentale applicato all'immagine motoria è definito come l'immaginare un'azione, in modo da migliorarne il risultato, in assenza di una prestazione reale (Denis, 1985).

L'immagine motoria è nota soprattutto per il ruolo di aumentare le abilità motorie senza bisogno di uno spostamento fisico e senza pericoli concreti [16]. Sono noti i suoi effetti positivi sulla performance e sulle capacità motorie, specialmente quando è combinata con gli esercizi pratici (Murphy 1987, Warner 1988).

I pazienti con morbo di Parkinson incontrano molte più difficoltà nel trasferire l'immagine ai movimenti reali rispetto alle persone sane [17]. Tuttavia, secondo Jackson *et al.* (2001), la prova mentale (*imagery rehearsal*) potrebbe rendere più forte l'attività di alcuni circuiti neurali [18]. Per i pazienti con morbo di Parkinson, *l'imagery rehearsal* dell'atto motorio prima della sua reale performance è stata raccomandata da Morris *et al.* (2000) [19].

In uno studio di Ruth *et al.* (2007), l'immagine motoria è stata proposta come un modo alternativo di fare esercizi senza rischi. Sono stati condotti esercizi funzionali e di rilassamento nel gruppo di controllo, e gli stessi esercizi usando anche l'immagine motoria nel gruppo sperimentale. Dopo 12 settimane di trattamento, effettuato 2 volte a settimana, il gruppo sperimentale ha mostrato una velocità maggiore nell'esecuzione delle sequenze motorie, punteggi più alti nell' *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (UPDRS) e nei test cognitivi rispetto al gruppo di controllo [20].

L'*Action Observation Treatment* (AOT) è un approccio riabilitativo che consiste nel mostrare azioni della vita quotidiana mentre vengono svolte in un contesto specifico, attraverso dei filmini o con la riproduzione da parte del fisioterapista. Durante una tipica sessione, i pazienti osservano un'attività e subito dopo la eseguono in un contesto reale [21].

È noto negli studi di neuropsicologia che l'osservazione delle azioni compiute da altre persone attiva le stesse strutture neurali responsabili dell'esecuzione delle azioni stesse [22] e numerosi studi hanno dimostrato che l'AOT potrebbe essere un modo per imparare o migliorare la performance nelle abilità motorie [23]. L'AOT fornisce dei *cues* e secondo Jahanshahi *et al.* (1995) i pazienti con morbo di Parkinson migliorano le loro performance con *cues* esterni [24]. Data questa premessa, l'AOT potrebbe aiutare i

pazienti nell'inizio e nell'esecuzione di un gran numero di azioni della vita quotidiana [21]. L'AOT è stato applicato con successo per migliorare il *freezing* nei pazienti con morbo di Parkinson [25].

In uno studio controllato randomizzato, l'efficacia dell'AOT è stata approfondita come complemento all'assistenza farmacologica di questi pazienti. I pazienti del gruppo sperimentale osservano dei video rappresentanti le azioni della vita di ogni giorno, compresi passaggi posturali e il cammino, mentre i pazienti del gruppo di controllo osservano delle scene senza un contenuto specifico. I risultati mostrano un miglioramento del gruppo sperimentale alla valutazione UPDRS e alla FIM [26].

2. L'INSTABILITA' POSTURALE NEI PAZIENTI CON MORBO DI PARKINSON

2.1 Definizione di equilibrio e meccanismi di controllo

L'equilibrio è definito come la capacità di mantenere il Centro di Massa Corporea (COM) entro limiti di stabilità che sono determinati dalla base di appoggio (Woollacott and Moore, 1996).

Woollacott e Moore (1996) distinguono un controllo reattivo e un controllo proattivo dell'equilibrio. Il primo è conosciuto come controllo a *feedback* e si verifica quando il corpo oscilla durante compiti semplici e il sistema somatosensoriale processa continuamente informazioni sulla posizione del corpo nello spazio. Il controllo proattivo è conosciuto come controllo a *feedforward* e si può definire come l'abilità di attivare aggiustamenti posturali anticipando situazioni potenzialmente destabilizzanti al fine di ridurre i movimenti del COM. La stabilità durante movimenti complessi coinvolge entrambi i tipi di controllo.

Horak (1992) sostiene che l'equilibrio necessita dell'integrazione di tre differenti processi: l'organizzazione sensoriale (somatosensoriale, visiva e vestibolare), gli aggiustamenti motori e il tono muscolare. Ci sono due principali strutture di riferimento per la rappresentazione sensoriale del corpo nello spazio (Horak *et al.*, 1996, Massion *et al.*, 1998). Ad un livello più basso gli input orientativi mediano l'attività dei muscoli posturali e controllano il centro di gravità. Ad un livello superiore gli input vestibolari si sommano a quelli visivi e la combinazione di tali input viene adattata alle condizioni dei compiti. Per la stabilità posturale l'informazione dai livelli più bassi deve essere coerente con i riferimenti inerziali-gravitazionali del livello più alto. Quindi i processi di organizzazione sensoriale sono contesto specifici (Bronte-Stewart *et al.*, 2002) [27].

2.2 Fisiologia del controllo posturale nei pazienti con morbo di Parkinson

Il controllo posturale dipende dalle informazioni sensoriali provenienti dai sistemi vestibolare, propriocettivo e visivo e dagli input derivanti dai movimenti volontari

programmati. I deficit nell'integrazione sensoriale influiscono sui sintomi motori e, nello specifico, nel controllo dell'equilibrio nel morbo di Parkinson [28].

Ci sono diverse anomalie nei pazienti Parkinsoniani:

- sistema vestibolare: disintegrazione delle reazioni posturali labirintiche;
- sistema propriocettivo: riduzione di ampiezza delle risposte dei riflessi posturali anticipatori negli arti inferiori guidati dagli input propriocettivi provenienti dall'arto superiore;
- sistema visivo: le risposte posturali agli stimoli visivi sono aumentate;
- input centrali riguardanti i movimenti volontari pianificati: le risposte posturali programmate antecedenti i movimenti dell'arto superiore sono ridotte.

Le risposte posturali ad un determinato input afferente vengono aggiustate ed adattate alle situazioni contestuali che si presentano. Se una superficie di appoggio è cedevole o irregolare e il paziente ha gli occhi aperti, viene sfruttato il circuito visuo-posturale, con cui viene scelto il canale visivo per gli aggiustamenti posturali, limitando le risposte basate sulle informazioni somestesiche. Se il paziente è bendato viene sfruttato il sistema di controllo somestesico-posturale. I deficit nel controllo dell'equilibrio sono esacerbati negli ambienti bui o se si hanno gli occhi chiusi, suggerendo che i deficit nella propriocezione diventano fattori importanti che contribuiscono al deficit di equilibrio nel morbo di Parkinson [29].

In generale si può affermare che nel morbo di Parkinson sembra esserci una difficoltà nel modulare l'ampiezza delle risposte posturali ad un input afferente.

Ci sono dei deficit aggiuntivi. Il primo riguarda la difficoltà nello scegliere strategie posturali in relazione a differenti condizioni contestuali. Secondo Horak *et al.* (1992) i parkinsoniani presentano *pattern* di attivazione stereotipati indipendentemente dalla condizione in cui viene attuata la destabilizzazione. L'ipotesi di Marsden (1982) è che i soggetti parkinsoniani abbiano una difficoltà nella scelta dei programmi motori sebbene questi ultimi siano normali.

Il secondo deficit aggiuntivo consiste nel fatto che le reazioni di aggiustamento (controllate dalle vie reticolo-spinali) sono normali come ampiezza e pattern della risposta, ma di latenza allungata (Vidailhet *et al.*, 1992) [30].

2.3 Valutazione dell'instabilità posturale nel morbo di Parkinson

Data l'articolata e complessa natura della stabilità posturale, una misurazione singola e obiettiva è difficile se non impossibile in questi soggetti.

2.3.1 Test clinici

- test di retropulsione, in cui una anomala risposta potrebbe essere predittiva per cadute ricorrenti (Clark *et al.*, 1993);
- *Berg Balance Scale* (BBS);
- *mini-Balance Evaluation Systems Test* (mini-BESTest);
- *Functional Reach Test* (FRT) che consiste nella misurazione della distanza massima raggiungibile, sporgendosi in avanti oltre la lunghezza delle braccia, mantenendo i piedi fermi all'interno della base d'appoggio iniziale;
- analisi dei cambiamenti posturali, in cui si valuta il tempo impiegato ad eseguire i cambiamenti posturali (Corato *et al.* 2002, Smania *et al.* 2002).

2.3.2 Test strumentali

- posturografia in condizioni statiche, che registra gli spostamenti del centro di pressione dei piedi in stazione eretta, sia ad occhi chiusi che ad occhi aperti;
- test dinamici, in cui vengono registrati i pattern di attivazione dei muscoli degli arti inferiori del soggetto durante le perturbazioni fornite dalla macchina [29].

I risultati dalla posturografia computerizzata suggeriscono che i pazienti con morbo di Parkinson dallo stadio 2 allo stadio 4 *Hoehn and Yahr*, hanno un'importante dipendenza dalle informazioni visive, e riducono le informazioni vestibolari necessarie per il controllo posturale [30]. Inoltre si è rilevato che, con gli occhi chiusi, il baricentro è spostato posteriormente in pazienti con morbo di Parkinson dallo stadio 3 al 4 *Hoehn and Yahr* [33].

2.4 Instabilità posturale e via dopaminergica e colinergica

In uno studio di Bohnen *et al.* (2006) viene detto che la degenerazione dei neuroni dopaminergici porta alla riduzione dell'attività della via nigrostriatale dopaminergica. Tuttavia questo è insufficiente per spiegare gli eventi di cadute nei soggetti con MP. Viene sottolineato che le cadute possono essere causate dalla riduzione dell'attività

colinergica, piuttosto che dell'attività dopaminergica. La disfunzione del nucleo peduncolo-pontino, struttura nella via colinergica che collabora nella generazione del movimento, causa alterazioni sia nel sistema del controllo posturale che in quello del controllo del cammino.

Quindi la terapia farmacologica dopaminergica non sempre riduce il sintomo dell'instabilità posturale e talvolta può peggiorarlo [34].

2.5 Il trattamento riabilitativo nell'instabilità posturale

L'instabilità posturale ed il *freezing* (soprattutto in fase OFF) determinano una significativa compromissione della qualità di vita del paziente in quanto possono portare anche portare a frequenti cadute [3].

Con la progressione della patologia, l'instabilità posturale diventa un problema crescente e risponde poco alle terapie farmacologiche [28]. Per questo motivo c'è la necessità di identificare degli interventi terapeutici alternativi.

È stato suggerito che le funzioni corticali potrebbero essere modificate aumentando l'utilizzo di *feedback* sensoriali mentre si svolgono gli esercizi perché questo potrebbe facilitare il rilascio di fattori neurotrofici. Inoltre, gli *input* sensoriali potrebbero agire sui gangli delle base in modo sufficiente a migliorare la capacità dei neuroni dopaminergici rimasti di aiutare nell'elaborazione sensoriale. La liberazione di fattori neurotrofici e di dopamina nei pazienti con morbo di Parkinson potrebbe contribuire a migliorare la plasticità neurale [35]. La plasticità corticale, ovvero i cambiamenti corticali, potrebbero permettere lo sviluppo di vie alternative che limitano le disfunzioni dei gangli della base [36].

Riconoscendo i benefici delle informazioni sensoriali durante gli esercizi, è stato sviluppato un programma denominato PD SAFEx Program (Shannon *et al.*, 2015), che è stato pensato per promuovere l'utilizzo delle informazioni propriocettive nel morbo di Parkinson. Il programma prevede esercizi condotti con paziente seduto, in stazione eretta e mentre deambula, ad occhi chiusi, durante il quale deve muoversi facendo attenzione ai *feedback* propriocettivi (come la distanza del braccio dalla seduta della sedia).

Gli autori dello studio hanno affermato che questi esercizi, svolti con attenzione alle informazioni sensoriali, facilitano l'uso delle informazioni propriocettive. Inoltre,

eliminare la componente visiva durante lo svolgimento degli esercizi aiuta a superare la dipendenza dalla vista. Il risultato dello studio si traduce in un miglioramento dell'equilibrio nei pazienti con morbo di Parkinson [37].

Klamroth *et al.* (2016) hanno condotto una meta-analisi i cui obiettivi erano rafforzare l'efficacia degli esercizi sull'instabilità posturale in partecipanti con morbo di Parkinson e valutare quali esercizi mostrano migliori risultati.

Nella prima analisi sono stati considerati gli esercizi per l'equilibrio statico, per gli aggiustamenti posturali reattivi a perturbazioni esterne, per gli aggiustamenti posturali anticipatori in preparazione a movimenti volontari e per l'equilibrio dinamico durante il movimento. Gli esercizi sono stati suddivisi in quattro sottogruppi per l'analisi: esercizi specifici per il miglioramento dell'equilibrio (che comprendono i quattro citati precedentemente), esercizi con componenti specifici per il miglioramento dell'equilibrio (come il tai chi e la danza), esercizi senza specifici componenti per miglioramento dell'equilibrio (aerobica, esercizi per la forza, cammino, bicicletta, yoga) e programmi di esercizi multicomponente (esercizi per la flessibilità, la forza, l'equilibrio e la resistenza). Un altro sottogruppo nella prima analisi è stato fatto per l'esercizio aerobico (esercizio per migliorare la fitness cardiorespiratoria, come il cammino o l'uso della bicicletta).

La seconda analisi valuta l'effetto del training per l'equilibrio (che include esercizi specifici per l'equilibrio ed esercizi senza componenti per l'equilibrio) confrontato con altri programmi di esercizi.

Sono stati considerati solo i dati estratti immediatamente dopo l'intervento riabilitativo. Esercizi con componenti rivolte al miglioramento specifico dell'equilibrio e gli esercizi specifici per il miglioramento dell'equilibrio sono quelli con maggiori benefici nel trattamento dell'instabilità posturale nei pazienti con MP. Quattro studi confrontano il *training* con esercizi per l'equilibrio con altre forme di esercizio e dal confronto emerge come il *training* per l'equilibrio abbia avuto un significativo effetto sull'instabilità posturale.

Per tutti gli altri esercizi non ci sono evidenze positive circa i loro effetti sull'instabilità posturale nei pazienti con MP [38].

3. METODI

3.1 Individuazione del campione

Criteri di inclusione:

- Età tra i 18 e gli 80 anni
- Diagnosi conclamata di malattia di Parkinson idiopatica
- Stadiazione *Hoehn and Yahr* (H&Y): da 2,5 a 4
- Deambulazione autonoma (anche con ausilio)
- Stabilità dal punto di vista farmacologico

Criteri di esclusione:

- Pazienti che presentano un grave deterioramento cognitivo, con punteggio *Mini-Mental State Examination* (MMSE) < 18 (Crum *et al.*, 1993)
- Condizioni visive, muscolo-scheletriche, cardio-polmonari o malattie associate che limitano molto il movimento del paziente
- Presenza di altre patologie del Sistema Nervoso Centrale (SNC) o del Sistema Nervoso Periferico (SNP).

Inizialmente sono stati reclutati 5 pazienti con PD: 3 maschi e 2 femmine. In seguito due pazienti (un maschio e una femmina) sono usciti dallo studio.

La selezione, la valutazione e la sperimentazione sono state effettuate all'IRCCS Ospedale San Camillo del Lido di Venezia nel mese di luglio 2016.

I pazienti esterni sono stati contattati telefonicamente dall'ospedale mentre quelli interni sono stati contattati personalmente. Tutti i pazienti hanno volontariamente accettato di partecipare allo studio. Ogni paziente è stato informato riguardo al modo in cui sarebbe stata svolta la valutazione fisioterapica, i test di valutazione e lo scopo della proposta riabilitativa.

3.2 Valutazione clinica e fisioterapica

Inizialmente i pazienti sono stati sottoposti ad una valutazione fisiatrica. In seguito, il fisioterapista ha effettuato un colloquio iniziale con il paziente e una valutazione quantitativa, che consiste nell'osservazione del paziente e nella somministrazione di scale di valutazione.

In sede di colloquio iniziale è stato indagato come la patologia influisca sull'indipendenza nelle attività quotidiane e sulla qualità di vita del paziente e qual è l'esperienza e il vissuto della propria malattia.

Durante la seconda fase di osservazione, l'attenzione si è concentrata sulla postura, sull'equilibrio, sull'autonomia nei passaggi posturali, sulla qualità della deambulazione, sulla collaborazione e sull'interesse verso la riabilitazione. Inoltre, è stato consultato il team di logopedisti per eventuali anomalie nel linguaggio e il team di neuropsicologi per valutare le funzioni cognitive, come nello studio condotto da Simionato M. [1].

All'inizio e alla fine del trattamento sono stati somministrati i seguenti test clinici:

- ***Berg Balance Scale (BBS)***

Questa scala viene utilizzata per valutare i disturbi dell'equilibrio, il controllo posturale in una serie di posizioni progressivamente più instabili e i cambiamenti di posizione.

Il punteggio massimo è pari a 56 punti. Il *cut-off* è pari a 45 punti e al di sotto di questo si può affermare che il paziente è a grave rischio di caduta (Shumway-Cook *et al.*, 1997).

- ***mini-Balance Evaluation Systems Test (mini-BESTest)***

È uno strumento di valutazione clinica dell'equilibrio statico e dinamico. Il test è suddiviso in quattro sezioni con le quali vengono valutati rispettivamente: gli aggiustamenti posturali anticipatori, le risposte posturali reattive, l'orientamento sensoriale e la stabilità nella deambulazione.

Nelle prime tre sezioni il punteggio massimo è 6 punti, nell'ultima è pari a 10. Il punteggio totale massimo è pari a 28 punti. Il *cut-off* è pari a 20 punti secondo Duncan *et al.* (2012) e Leddy *et al.* (2011). Con un punteggio al di sotto del *cut-off* si può affermare che il paziente è a rischio di caduta (Leddy *et al.*, 2011).

- ***Timed 10-Meter Walk Test***

Questo test permette di misurare il tempo necessario a percorrere uno spazio pari a 6 metri ad una velocità normale.

Vengono effettuati tre *trials*, dei quali vengono registrati i singoli tempi e poi viene fatta la media aritmetica. I *cut-off* sono a 0.4 m/s (pari a 15 s) e 0.8 m/s (pari a 7,5 s); al di sopra dei 15 s si individua il paziente che deambula in modo sicuro solo intra moenia, nel range tra il primo e il secondo valore si individua il paziente che deambula limitatamente extra moenia e al di sotto dei 7,5 s si individua il paziente che deambula in modo sicuro extra moenia (Bowden *et al.*, 2008).

- ***Falls Efficacy Scale (FES)***

Questo questionario permette di valutare con quanta sicurezza una persona compie certe azioni senza cadere.

Il punteggio massimo è pari a 100. Nei singoli punteggi, 1 indica una paura di cadere assente e 10 è indice di una grande paura. Il *cut-off* è pari a 70, al di sopra del quale si può dire che il paziente ha paura di cadere (Tinetti *et al.*, 1990).

Inizialmente sono stati valutati tutti e cinque i pazienti inseriti nello studio tramite i criteri di inclusione ed esclusione. Nel caso dei due *drop-out* non è stato possibile concludere le sedute di trattamento ed effettuare la valutazione finale.

Di seguito vengono riportati i quadri clinici dei pazienti.

- **Paziente 1:** P. D., 75 anni, stadio H&Y 2,5.

L'esordio nel 1999 consistette in bradicinesia e micrografia all'emisoma destro. La diagnosi risale al medesimo anno (17 anni fa).

Il paziente, in stazione eretta, presenta un atteggiamento in flessione del tronco, con cifosi e anteposizione delle spalle.

Sono presenti lievi deficit di equilibrio in statica e dinamica, specialmente quando sposta il baricentro nello spazio anteriore stando in stazione eretta. I passaggi posturali sono effettuati in autonomia.

Deambula mantenendo le ginocchia flesse e il bacino retroverso, alzando poco i piedi da terra. Non necessita di ausili e si sposta in modo autonomo dentro la struttura. Al di fuori della struttura si sposta con maggior lentezza e attenzione nell'individuare gli ostacoli. La deambulazione è sicura, con festinazione e fenomeni di *freezing* nelle fasi OFF. Presenta movimenti coreo-atetosici in fase ON, specialmente all'arto superiore e inferiore di destra, che non influenzano l'equilibrio.

Dalla valutazione con la logopedista si evidenzia basso tono di voce, lieve disartria e lieve perdita bilaterale delle espressioni facciali.

P. D. è sempre molto collaborante e curioso nei confronti del trattamento.

Dalla valutazione della neuropsicologa si evidenzia lieve deficit di attenzione e lieve nota d'ansia. Il punteggio al *Mini Mental State Examination* (MMSE) è pari a 24/30, quindi non presenta gravi deficit cognitivi (Crum *et al.*, 1993).

P. D. riferisce *“La malattia mi obbliga a diminuire la velocità con cui vorrei camminare e muovere le braccia...nei momenti in cui si verifica il freezing le porte sono il mio più grande ostacolo perché mi impediscono di attraversarle”*.

- **Paziente 2:** P. P., 74 anni, stadio H&Y 4.

L'esordio nel 2003 consistette nel tremore all'arto superiore destro, poi estesi all'arto inferiore destro. La diagnosi risale al 2004 (12 anni fa).

Il paziente presenta sindrome di Pisa con inclinazione del tronco a sinistra, camptocormia e scarso svincolo dei cingoli.

Si evidenziano deficit di coordinazione, di equilibrio statico e dinamico. I passaggi posturali sono effettuati con aiuto.

Cammina lentamente, con base d'appoggio allargata, ginocchia e tronco flessi, strisciando i piedi a terra. Utilizza un deambulatore e si sposta per percorsi brevi e all'interno del piano in cui si trova la sua stanza. Negli spostamenti tra un piano e l'altro e all'esterno della struttura utilizza la carrozzina. Non sempre è adeguato nella gestione dell'ausilio, in quanto spesso si dimentica di frenarla prima di alzarsi in stazione eretta.

In fase OFF sono presenti festinazione e *freezing* che lo portano a cadere spesso, anche una volta a settimana. In fase ON presenta discinesie che possono influire ed interrompere per qualche minuto il trattamento.

Dalla valutazione con la logopedista si evidenziano disartria, tono di voce notevolmente basso e marcata perdita bilaterale delle espressioni facciali.

P. P. è collaborante. Dalla valutazione della neuropsicologa si evidenziano stato di ansia, deficit mnesici con deliri paranoidei, attenzione deteriorata e umore depresso, che è peggiorato durante il ricovero anche a causa della scomparsa della moglie malata da tempo. Il punteggio al MMSE è pari a 28/30, quindi non presenta gravi deficit cognitivi (Crum *et al.*, 1993); tuttavia spesso presenta fluttuazioni nella consapevolezza della sua patologia e delle sue capacità, risultando non sempre del tutto attendibile.

P. P. riferisce *“La malattia spesso mi toglie le forze, non riesco a camminare senza un sostegno e mi sembra di perdere l'equilibrio...quando c'è il momento di freezing le mie gambe sono incollate al pavimento, allora nella mia testa inizio a contare i numeri e così, dopo un po', parto”*.

- **Paziente 3:** N. C., 59 anni, stadio H&Y 3.

L'esordio nel 2009 consistette in tremore all'arto superiore sinistro. Nello stesso anno venne fatta la diagnosi (7 anni fa).

La paziente presenta un atteggiamento lievemente cifotico e deficit di equilibrio statico e dinamico, specialmente quando sposta il baricentro nello spazio posteriore stando in stazione eretta. I passaggi posturali sono effettuati con sicurezza e in autonomia.

Deambula lentamente, con base d'appoggio ristretta, senza necessità di ausili all'interno della struttura. All'esterno cammina ponendo maggiore attenzione ad eventuali ostacoli.

Non presenta discinesie.

Dalla valutazione con la logopedista si evidenzia disartria e una marcata perdita bilaterale delle espressioni facciali.

N. C. è sempre collaborante ed entusiasta del trattamento.

Al MMSE presenta un punteggio pari a 24/30, quindi non mostra gravi deficit cognitivi (Crum *et al.*, 1993).

N. C. riferisce *“La malattia mi obbliga a procedere piano e a stare attenta ai gradini e agli ostacoli...prima di sedermi su una sedia faccio attenzione a osservare l'altezza della seduta dal pavimento perché lo spazio che sta dietro la mia schiena mi mette in difficoltà. Quando salgo le scale faccio attenzione a sollevare bene le gambe per non inciampare”*.

3.3 Proposta riabilitativa

3.3.1 Tempi del trattamento

I pazienti hanno effettuato 10 sedute di trattamento (2 settimane consecutive) di 60 minuti ciascuna. La prima e l'ultima seduta sono state dedicate alla valutazione del paziente.

3.3.2 Scopo del trattamento

Vengono proposti degli esercizi con la finalità di migliorare il sintomo dell'instabilità posturale con attenzione verso le strategie che aiutano i pazienti con MP nell'apprendimento motorio. La proposta riabilitativa è stata elaborata rifacendosi

all'ipotesi secondo la quale, alla base del deficit di stabilità posturale, ci sia un deficit di integrazione afferenziale (soprattutto della sensibilità propriocettiva).

3.3.3 Caratteristiche del trattamento

Gli esercizi vengono proposti con difficoltà e controllo posturale sempre crescenti. Nelle prime proposte terapeutiche vi è richiesto il movimento degli arti inferiori e il controllo posturale è in posizione seduta. In quelle successive, viene richiesto il movimento di molteplici segmenti corporei e il controllo posturale c'è anche in stazione eretta.

La proposta terapeutica è stata adattata a ciascun paziente tenendo conto delle diverse alterazioni del movimento, della presenza di vincoli biomeccanici con conseguente limitazione dell'arco di movimento e dei possibili deficit delle capacità cognitive.

All'interno dell'area riguardante i passaggi posturali sono presenti delle strategie cognitive (*imagery rehearsal*, *Action Observation Treatment*) che aiutano il paziente a riapprendere specifici schemi motori, come nello studio condotto da Simionato M. [1]. Inoltre nell'area riguardante la deambulazione è stato inserito un riferimento alle strategie di *cueing*.

3.4 Esercizi

La proposta terapeutica è nata da due tesi precedenti [1] [2]. Gli esercizi della prima tesi di Zuin P.M. [2] si sono modificati con la seconda tesi di Simionato M. [1] e con il mio lavoro sono stati ulteriormente revisionati e sono state aggiunte delle variabili.

La suddivisione in tre aree degli esercizi ricalca quella utilizzata nei lavori precedenti [1] [2]:

- A. Esercizi per la proprioccezione
- B. Gestione del baricentro e controllo posturale in posizione seduta e in stazione eretta
- C. Gestione del movimento nel contesto funzionale

Per ciascuna area vengono indicate delle sottoaree, all'interno delle quali vengono delineati i contenuti, le modalità, le variabili degli esercizi e l'indagine sull'esperienza.

Gli esercizi verranno dunque descritti in base a:

- *Contenuti*: scopo dell'esercizio;
- *Modalità*: come viene eseguito l'esercizio;
- *Variabili*: modificazioni del setting terapeutico che portano alla gestione di un compito più complesso da parte del paziente;
- *Indagine sull'esperienza*: domande che vengono poste al paziente per indagare sulla percezione in prima persona. Alcune domande, formulate con un linguaggio specifico, sono indirizzate al terapeuta per comprendere meglio che cosa chiedere al paziente durante l'esecuzione dell'esercizio. Invece, si consiglia di utilizzare un linguaggio più semplice nel momento in cui i quesiti vengono posti al paziente, scelta condivisa anche nel lavoro precedente di Simionato M. [1].

Di seguito sono descritte solo alcuni degli esercizi proposti ai pazienti. La restante parte è consultabile nella sezione *Allegati*.

A) Esercizi per la proprioccezione

1. Piede, contatto con il suolo

Contenuti:

- acquisire la capacità di analizzare le differenti posizioni del piede in relazione alla base di appoggio;
- acquisire la capacità di modulare il movimento del piede attraverso diverse ampiezze e direzioni.

1.1. Riconoscimento di resistenze poste sotto una tavoletta oscillante in senso antero-posteriore o latero-laterale tramite movimenti dell'articolazione tibio-tarsica

Modalità: paziente seduto, ad occhi chiusi, con un piede appoggiato su un rialzo e l'altro piede appoggiato su una tavoletta oscillante in senso antero-posteriore o latero-laterale. Il paziente riconosce le resistenze poste sotto la tavoletta attraverso movimento rispettivamente di flessione-estensione ed eversione-inversione dell'articolazione tibio-tarsica.

2. Arto inferiore, relazione con il carico

Contenuti:

- acquisire la capacità di percepire e di modulare la distribuzione del carico tra gli arti inferiori;

- saper organizzare in maniera dinamica la distribuzione del carico nella rispettiva base di appoggio.

2.1. Riconoscimento di resistenze poste sotto una tavoletta oscillante in senso antero-posteriore o latero-laterale su cui sono appoggiati i due piedi

Modalità: paziente seduto, ad occhi chiusi, con entrambi i piedi appoggiati su una tavoletta oscillante in senso antero-posteriore o latero-laterale. Il paziente riconosce le resistenze poste sotto uno o entrambi i lati della tavoletta. Il tronco deve rimanere verticale rispettivamente sul piano sagittale o sul piano frontale mentre la tavoletta si inclina in relazione al movimento che viene effettuato, verso la porzione di bacino su cui viene trasferito il carico.

B) Gestione del baricentro e controllo posturale in posizione seduta e in stazione eretta

3. Tronco, verticalità e riorganizzazione del carico all'interno della base d'appoggio

Contenuti:

- raggiungere la stazione eretta;
- riorganizzare il carico all'interno della base di appoggio bacino-piedi attraverso la percezione e la gestione del movimento sui diversi piani dello spazio;
- acquisire le relazioni dinamiche tra il tronco, il bacino e i piedi.

3.1. Sperimentazione dei possibili movimenti del bacino rispetto al tronco e agli arti inferiori

Modalità: paziente, ad occhi chiusi, seduto su una tavoletta oscillante in senso antero-posteriore (per lavorare sulla riorganizzazione del carico sul piano sagittale) o latero-laterale (per lavorare sulla riorganizzazione del carico sul piano frontale). Le mani sono appoggiate sul letto, lateralmente rispetto al paziente. Nella posizione di partenza l'oscillazione è bloccata bilateralmente. Il piano oscillante viene sbloccato di qualche grado: il paziente sperimenta il movimento e, mano a mano che lo controlla, la tavoletta viene sbloccata sempre di più aumentando l'ampiezza delle oscillazioni. Il tronco è verticale, il movimento è a carico del bacino e il paziente deve cercare di mantenere le spalle ferme ed i piedi ben appoggiati al suolo.

Variabile a.: il paziente sperimenta i possibili movimenti del bacino rispetto al tronco e agli arti inferiori ma tiene una mano appoggiata sul letto e l'altra mano sulla coscia. Un'evoluzione dell'esercizio consiste nel dire al paziente di appoggiare entrambe le mani sulle sue ginocchia.

Variabile b: si chiede al paziente di mantenere la tavoletta orizzontale rispetto al letto per alcuni istanti.

Indagine sull'esperienza: prestando attenzione al bacino dove sente più peso? Dove sente meno peso? Sente più leggera la parte anteriore o posteriore del bacino? Sente più leggero l'emibacino di destra o di sinistra? Le sue spalle sono più avanti, più indietro o sullo stesso piano delle sue anche?

3.2. Riconoscimento di resistenze poste sotto il palmo delle mani, paziente seduto

Modalità: paziente seduto, occhi chiusi. Il paziente riconosce diverse resistenze poste tra il palmo della mano e il letto attraverso uno spostamento del baricentro verso lo spazio laterale.

Variabile: al paziente viene chiesto di confrontare le diverse resistenze poste ciascuna sotto il palmo delle mani, attraverso uno spostamento del baricentro verso lo spazio laterale di destra e di sinistra.

3.3. Riconoscimento di resistenze sulla parte prossimale del braccio, paziente seduto

Modalità: paziente seduto, occhi chiusi, con entrambe le mani appoggiate sulle sue ginocchia. Viene posto un cubo a lato del paziente. Tra un cubo e la parte prossimale della spalla (tra spalla e gomito) vengono poste diverse resistenze. Viene chiesto di confrontare le diverse resistenze attraverso lo spostamento del baricentro verso lo spazio laterale.

Variabile a: il paziente si siede su una tavoletta oscillante in senso latero-laterale, con gli occhi chiusi ed entrambe le mani appoggiate sul letto, lateralmente rispetto a lui. Viene chiesto di confrontare diverse resistenze poste tra il cubo e la parte prossimale della spalla, attraverso lo spostamento del baricentro verso lo spazio laterale.

Variabile b: un'evoluzione dell'esercizio consiste nel dire al paziente di appoggiare entrambe le mani sulle ginocchia.

3.4. Trasferimento di carico su bilance

Modalità: paziente in stazione eretta, ad occhi chiusi, con i piedi appoggiati su due bilance poste parallelamente. Il terapeuta chiede al paziente di distribuire lo stesso peso sulle bilance (posizione di partenza).

Variabile a: distribuzione di tre diverse entità di carico (leggero, medio, totale) tra gli arti inferiori mantenendo l'allineamento del tronco.

Variabile b: aumentare/restringere la base d'appoggio,

3.5. Riconoscimento di resistenze tra le scapole, paziente in posizione eretta

Modalità: paziente in posizione eretta, ad occhi chiusi, con la parete alle spalle. Tra la parete e il paziente (tra gli angoli inferiori delle scapole) vengono poste diverse resistenze. Al paziente viene chiesto di confrontare le diverse resistenze attraverso uno spostamento del baricentro verso lo spazio posteriore. Mano a mano si aumenta di qualche centimetro la distanza dal muro per ampliare lo spazio posteriore di gestione del baricentro. Inoltre, al paziente viene chiesto di portare la schiena a contatto con la parete (senza la presenza delle resistenze) per prestare maggiore attenzione alle percezioni corporee che sente durante l'esecuzione del movimento.

Variabile: il paziente è in stazione eretta su una superficie morbida che rende la posizione instabile.

Indagine sull'esperienza: Come sono le spalle rispetto il bacino (avanti-indietro-da un lato)? Come percepisce la pressione sulla pianta del piede quando sposta il peso all'indietro? Come varia la pressione tra i due piedi e tra la punta e il tallone di uno stesso piede?

4. Tronco: prolungamento, sostegno e riorganizzazione del carico all'interno della base d'appoggio

Contenuti:

- riorganizzare la base d'appoggio nella posizione seduta e in stazione eretta in relazione alle funzioni del tronco;
- raggiungere la capacità di analizzare diverse direzioni del tronco in relazione alla base di appoggio;
- apprendere la funzione di sostegno del tronco attraverso la modulazione di movimenti degli arti inferiori;
- apprendere la funzione di prolungamento del tronco attraverso la modulazione di movimenti degli arti superiori
- costruire lo spazio per il raggiungimento dell'oggetto e l'interazione con questo;
- costruire correttamente il passo anteriore per la deambulazione distribuendo coerentemente il peso tra i due arti e focalizzando l'attenzione sul movimento del tronco-bacino rispetto ai piedi.

4.1. Raggiungimento di target nello spazio in posizione seduta su tavoletta oscillante in senso antero-posteriore o latero-laterale

Modalità: paziente seduto su tavoletta oscillante in senso antero-posteriore o latero-laterale. Si blocca la tavoletta in un senso e si chiede al paziente di andare a raggiungere un target nello spazio con la mano in quella direzione controllando il ritorno del movimento ed evitando oscillazioni della tavoletta.

Variabile: si può bloccare la tavoletta nel senso opposto rispetto al movimento della mano e in questo modo si chiede al paziente di controllare il movimento di andata evitando oscillazioni della tavoletta.

4.2. Raggiungimento di target nello spazio, paziente in posizione eretta

Modalità: paziente in posizione eretta al quale viene chiesto di gestire la distribuzione del carico tra gli arti inferiori mentre con l'arto superiore raggiunge un target nello spazio peripersonale (anteriormente, lateralmente, posteriormente). Il paziente deve rimanere entro i limiti di stabilità, non deve quindi ricercare una nuova base di appoggio (fare un passo in avanti o di lato) per raggiungere il target.

Variabile a: la distribuzione del carico, verso la direzione del movimento eseguito dall'arto superiore, può essere monitorata con l'utilizzo delle bilance.

Variabile b: il paziente raggiunge il target nello spazio in stazione eretta su una superficie morbida che rende la posizione instabile.

4.3. Raggiungimento di target nello spazio tramite il carico di un arto inferiore e lo svincolo dell'altro

Modalità: paziente in posizione eretta. Viene chiesto al paziente di trasferire il carico su un arto e di svincolare l'altro per raggiungere i diversi target nello spazio (punti sul pavimento o gradini) controllando la fase di oscillazione del passo. Al paziente può essere chiesto di controllare la fase di appoggio dell'arto svincolato e di analizzare le variazioni pressorie che avvengono sulla pianta del piede durante la fase di oscillazione dell'altro arto inferiore (quello in cui viene trasferito il carico). Inoltre può essere chiesto al paziente durante il ciclo del passo, soprattutto nella fase di appoggio del piede al suolo e nella fase di oscillazione, di prestare attenzione alla posizione del bacino rispetto alla posizione degli arti inferiori e del tronco.

Variabile a: il paziente è in stazione eretta su una superficie morbida che rende la

posizione instabile.

Variabile b: i target nello spazio sono rappresentati dalla mano del fisioterapista posizionata in diversi punti dello spazio peripersonale e raggiungibili attraverso i movimenti dell'arto inferiore.

Indagine sull'esperienza: Come varia la pressione sotto la pianta del piede che rimane fisso rispetto al movimento dell'altro arto inferiore? Dove potrebbe essere collocato il bacino in base a ciò che sente sotto i piedi?

C) Gestione del movimento in contesto funzionale

5. Passaggi posturali

Contenuti:

- migliorare l'esecuzione dei passaggi posturali;
- acquisire maggiore sicurezza nell'esecuzione dei passaggi posturali;
- acquisire la capacità di svincolare il cingolo scapolare dal cingolo pelvico.

5.1. Passaggio seduto-stazione eretta

Modalità: per eseguire correttamente questo passaggio posturale è fondamentale capire i movimenti possibili del bacino. Il terapeuta guida manualmente il paziente, che si trova in posizione seduta, nel distinguere i movimenti di antiversione, retroversione e posizione neutra del bacino. Ai movimenti si associa la variazione dello spostamento del baricentro.

Il terapeuta poi mostra l'azione di “alzarsi per...” assumendo differenti posizioni che predispongono all'azione. Nello spazio peripersonale vengono disposti più oggetti e il terapeuta chiede al paziente di osservare la sua posizione e di definire secondo lui in quale direzione avrebbe intenzione di alzarsi (“*In questa posizione secondo lei quale oggetto andrei a prendere?*”).

Poi il paziente viene invitato ad eseguire l'azione in prima persona e il terapeuta formula questa domanda: “*ponendosi in questo modo in che direzione vuole andare? Che oggetto andrebbe a prendere?*”. Il terapeuta valuta poi se quanto fatto e quanto detto dal paziente sono coerenti e lo comunica al paziente.

5.2. Passaggio stazione eretta-seduto

Modalità: il terapeuta insieme al paziente ricerca la strategia più efficace e sicura per il raggiungimento della posizione seduta dalla stazione eretta attraverso la gestione e

il controllo del carico. Propone al paziente di focalizzare l'attenzione sulle percezioni corporee che derivano dallo spostamento del carico.

6. Deambulazione

Si chiede al paziente quali deficit somatosensoriali producono un'alterata rappresentazione dello schema corporeo: base d'appoggio ristretta, camminare lateralmente o all'indietro, superare un ostacolo, passare attraverso spazi ristretti, ecc.

Il paziente viene guidato a focalizzare l'attenzione sulle percezioni corporee che derivano dallo spostamento del baricentro.

Oltre al controllo monopodalico del carico durante il ciclo del passo viene chiesto al paziente di percepire la corretta relazione tra l'avanzamento del piede, del ginocchio, del bacino e delle spalle.

Inoltre sono state insegnate delle strategie di *cueing* per affrontare i fenomeni di *freezing*.

6.1 Riconoscimento di resistenze disposte sul pavimento in modo tale da formare un percorso

Contenuti:

- stimolare la dorsiflessione di caviglia in modo da riprodurre il corretto schema del passo (contatto iniziale di tallone, fase di appoggio, stacco di tallone, stacco delle dita).

Modalità: paziente in stazione eretta. Sul pavimento vengono posizionate quattro diverse consistenze. Sul piano frontale vengono poste su due linee parallele, con una distanza l'una dall'altra pari a quella tra i due malleoli in stazione eretta. Sul piano sagittale le consistenze sono distanti tanto quanto la lunghezza del passo del paziente. Le consistenze formano un percorso e il paziente le riconosce mentre cammina, guardando lo spazio davanti a sé. Appoggia il tallone su ciascuna resistenza, riproducendo così il corretto schema del passo (contatto iniziale di tallone, fase di appoggio, stacco di tallone, stacco delle dita).

4. RISULTATI

4.1 Colloquio iniziale

Dal colloquio iniziale, effettuato in prima seduta, è emerso che la malattia obbliga i pazienti a muoversi lentamente e in alcuni casi con un ausilio. Inoltre, li induce a mantenere costantemente vigile l'attenzione mentre si spostano per individuare in anticipo eventuali ostacoli o pericoli. Per superare il momento di *freezing* un paziente ha imparato ad utilizzare una strategia di *cueing*, che consiste nel contare a voce alta la sequenza “uno, due”.

4.2 Berg Balance Scale (BBS)^I

Prima del trattamento, i pazienti 1 e 3 presentano un basso rischio di caduta, il paziente 2 presenta un grave rischio di caduta. Dopo il trattamento, i punteggi di tutti e tre i pazienti sono migliorati, pur rimanendo all'interno delle rispettive classi di rischio.

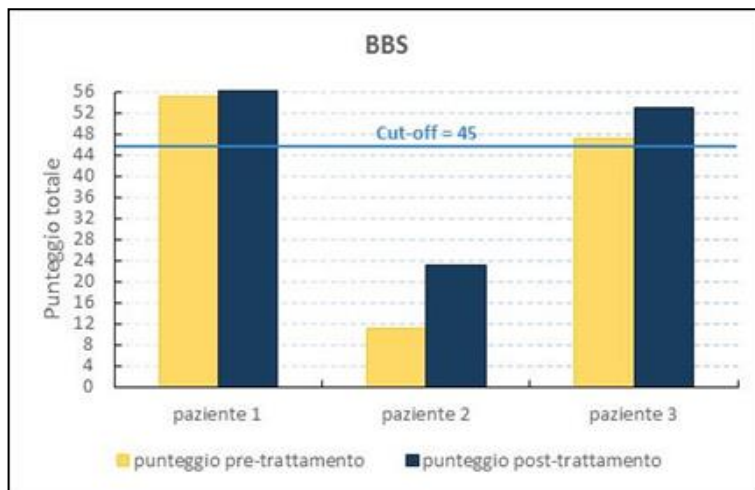


Figura 1- risultati della BBS prima del trattamento (valutazione iniziale) e dopo il trattamento (valutazione finale)

^I Il punteggio massimo è pari a 56 punti. Il *cut-off* è pari a 45 punti e al di sotto di questo si può affermare che il paziente è a grave rischio di caduta (Shumway-Cook *et al.*, 1997).

4.3 mini-Balance Evaluation Systems Test (mini-BESTest)^{II}

Alla valutazione iniziale, i pazienti 1 e 3 non sono a rischio caduta, invece lo è il paziente 2.

Alla valutazione finale si registra un miglioramento dei punteggi totali di tutti e tre i pazienti. I pazienti 1 e 3 rimangono fuori dal rischio di caduta e il paziente 2 rimane all'interno di questo rischio.

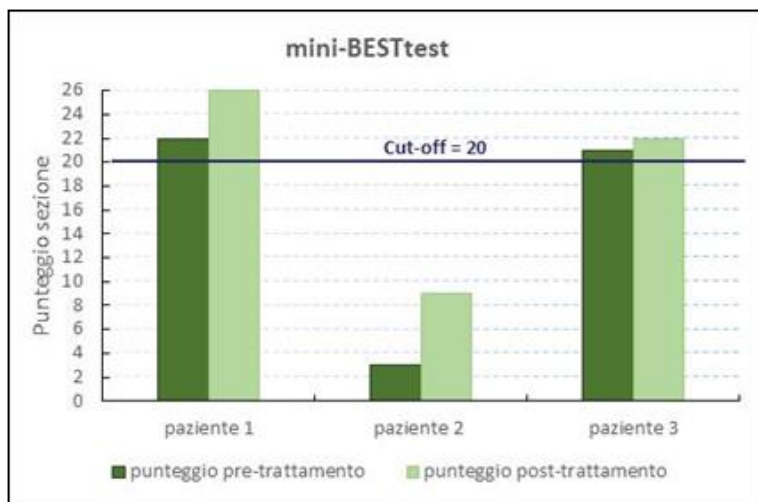


Figura 2- risultati della mini-BESTest prima del trattamento (valutazione iniziale) e dopo il trattamento (valutazione finale)

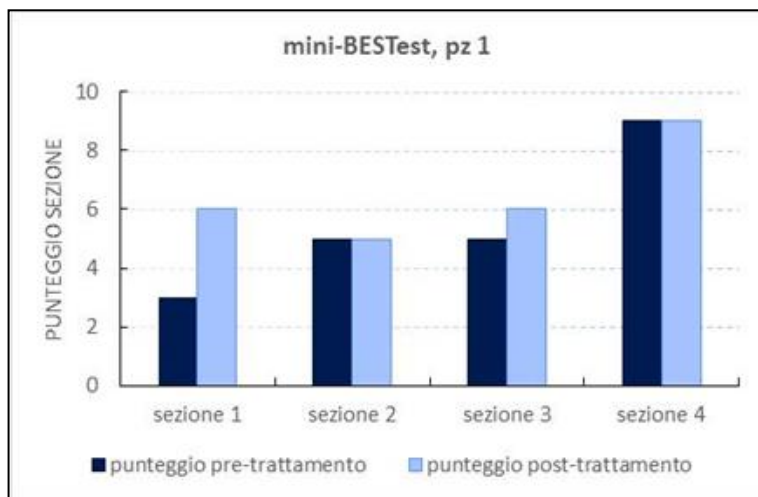


Figura 3- risultati della mini-BESTest prima del trattamento (valutazione iniziale) e dopo il trattamento (valutazione finale) per il paziente 1

^{II} Nelle prime tre sezioni il punteggio massimo è 6 punti, nell'ultima è pari a 10. Il punteggio totale massimo è pari a 28 punti. Il *cut-off* è pari a 20 punti secondo Duncan *et al.* (2012) e Leddy *et al.* (2011). Con un punteggio al di sotto del *cut-off* si può affermare che il paziente è a rischio di caduta (Leddy *et al.*, 2011).

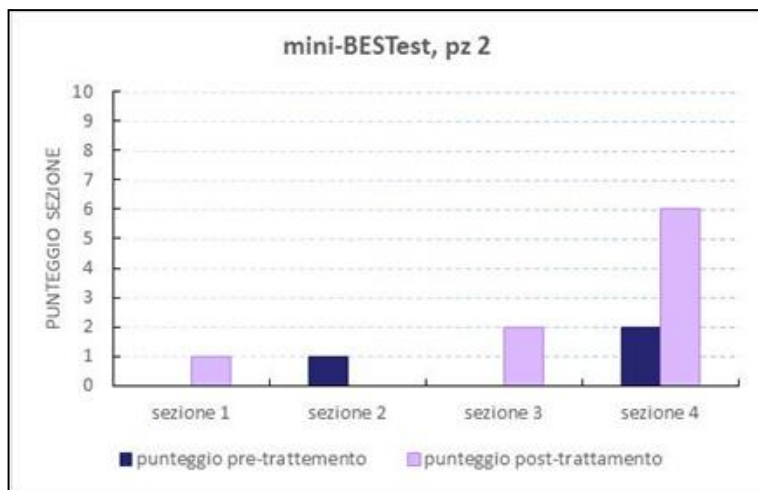


Figura 4- risultati della mini-BESTest prima del trattamento (valutazione iniziale) e dopo il trattamento (valutazione finale) per il paziente 2

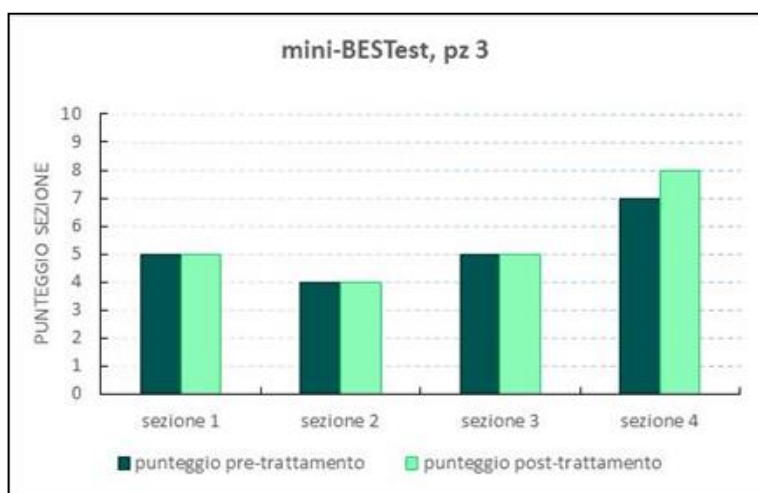


Figura 5- risultati della mini-BESTest prima del trattamento (valutazione iniziale) e dopo il trattamento (valutazione finale) per il paziente 3

4.4 Timed 10-Meter Walk Test^{III}

Alla valutazione iniziale, i pazienti 1 e 3 si presentano come soggetti che deambulano in modo sicuro extra moenia, il paziente 2 si presenta come soggetto che deambula in modo sicuro solo intramoenia.

^{III} I *cut-off* sono a 0.4 m/s (pari a 15 s) e 0.8 m/s (pari a 7,5 s); al di sopra dei 15 s si individua il paziente che in modo sicuro solo intra moenia, nel range tra il primo e il secondo valore si individua il paziente che deambula limitatamente extra moenia e al di sotto dei 7,5 s si individua il paziente che deambula in modo sicuro extra moenia (Bowden *et al*, 2008).

Alla valutazione finale, i pazienti 1 e 2 registrano una diminuzione del tempo di percorrenza e il paziente 2 diventa soggetto che deambula limitatamente extra moenia. Il paziente 3 registra un tempo di percorrenza invariato rispetto alla valutazione iniziale.

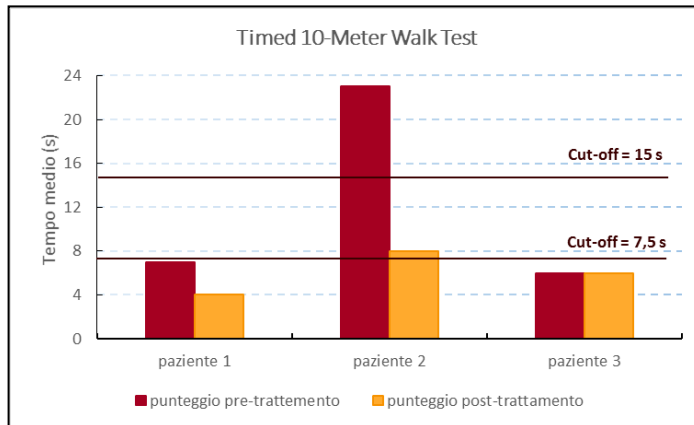


Figura 6- risultati della Timed 10-Meter Walk Test prima del trattamento (valutazione iniziale) e dopo il trattamento (valutazione finale)

4.5 Falls Efficacy Scale (FES)^{IV}

Alla valutazione iniziale, tutti e tre i pazienti presentano un punteggio al di sotto del *cut-off*. Alla valutazione finale, il paziente 1 presenta un punteggio totale invariato rispetto a quello iniziale, che era pari a 10, quindi si può affermare che non ha paura di cadere. Il paziente 2 registra un aumento del punteggio, quindi presenta paura di cadere. Il paziente 3 presenta una diminuzione del punteggio, quindi una diminuzione dell'insicurezza nelle attività e spostamenti.

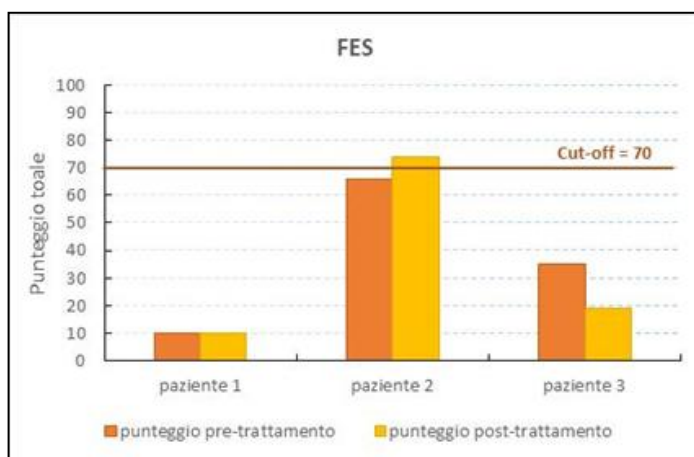


Figura 7- risultati della FES prima del trattamento (valutazione iniziale) e dopo il trattamento (valutazione finale)

^{IV} Il punteggio totale massimo è pari a 100. Nei singoli punteggi, 1 indica una paura di cadere assente e 10 è indice di una grande paura. Il *cut-off* è pari a 70, al di sopra del quale si può dire che il paziente ha paura di cadere (Tinetti *et al.*, 1990).

5. DISCUSSIONE

5.1 Aspetti organizzativi nella valutazione e nel trattamento

Gli affetti dal morbo di Parkinson sono molto influenzati dalla terapia farmacologica. Nelle fasi OFF possono presentarsi i fenomeni di *freezing* e i pazienti possono essere incapaci di compiere anche solo qualche passo, nelle fasi ON possono verificarsi le discinesie. Per queste ragioni le valutazioni e le sedute di fisioterapia andrebbero effettuate sempre alla stessa ora della giornata, diversa da paziente a paziente.

Per motivi organizzativi non è stato sempre possibile effettuare la valutazione finale nello stesso orario di quella iniziale e non sempre le sedute di trattamento sono state svolte nel medesimo orario. Questo potrebbe aver influenzato i risultati delle valutazioni e il trattamento stesso.

Talvolta gli spazi per la fisioterapia si sono presentati rumorosi e questo può aver ostacolato i pazienti nella capacità di concentrazione e di conseguenza nella performance dell'esercizio.

5.2 Considerazioni sui risultati

I risultati ottenuti alla *Berg Balance Scale* sono stati interpretati usando le indicazioni contenute nello studio di Shumway-Cook *et al.* (1997) che individua i pazienti a grave rischio di caduta se il punteggio è inferiore al *cut-off* di 45 punti. Tutti i pazienti sono migliorati dopo il trattamento e in particolare il paziente 2 è migliorato di 12 punti, pur rimanendo all'interno del gruppo di pazienti a grave rischio di caduta.

I risultati ottenuti alla *mini-Balance Evaluation Systems Test* sono stati interpretati facendo riferimento agli studi di Duncan *et al.* (2012) e di Leddy *et al.* (2011), che individuano i pazienti a rischio di caduta se il punteggio è inferiore al *cut-off* di 20 punti. Alla valutazione finale, i pazienti 1 e 3 presentano un aumento del punteggio in tutte e quattro le sezioni. Il paziente 2 presenta un miglioramento in tutte le sezioni tranne la seconda, in cui vi è un peggioramento riconducibile all'incapacità di contrastare la spinta laterale da destra verso sinistra. Nel complesso, tutti i pazienti registrano risultati migliori alla valutazione finale. I pazienti 1 e 3 rimangono non a rischio di caduta, il paziente 2 a rischio di caduta.

Questa interpretazione dei risultati è compatibile con quella ricavata dall'analisi dei punteggi alla *Berg Balance Scale*.

I risultati ottenuti al *Timed 10-Meter Walk Test* sono stati interpretati facendo riferimento agli studi di Bowden *et al.* (2008). Dopo il trattamento, il paziente 3 ha riportato il medesimo risultato, i pazienti 1 e 2 hanno diminuito i tempi di percorrenza. In particolare il paziente 2, avendo raggiunto un tempo di percorrenza di 8 s, è passato alla classe di coloro che deambulano limitatamente extra moenia.

I risultati ottenuti alla *Falls Efficacy Scale* sono stati interpretati facendo riferimento allo studio di Tinetti *et al.* (1990), che individua i pazienti con paura di cadere se il punteggio è superiore al *cut-off* di 70 punti. L'insicurezza è elevata quando devono sedersi sul wc (come riportato nella tabella della sezione *Allegati*, Tab.1), probabilmente per una difficoltà di gestione del baricentro nello spazio posteriore. Alla valutazione finale, i pazienti 1 e 3 non sembrano avere paura di cadere, invece la presenta il paziente 2. Tuttavia, quest'ultimo risultato potrebbe non essere del tutto attendibile in quanto il paziente è soggetto a fluttuazioni delle capacità cognitive e talvolta presenta scarsa consapevolezza della sua patologia.

5.3 Considerazioni sugli esercizi

I miglioramenti registrati non hanno valore statisticamente significativo. Tuttavia, dal dialogo con i pazienti e dall'osservazione di questi durante il trattamento sono emerse numerose considerazioni.

Nel gruppo di esercizi "Piede, contatto con il suolo" e "Arto inferiore, relazione con il carico" i pazienti hanno trovato l'esecuzione degli esercizi con la tavoletta circolare oscillante in tutte le direzioni più difficile rispetto all'uso di quella oscillante in senso antero-posteriore o latero-laterale. Questo probabilmente perché i vincoli strutturali della seconda tavoletta aiutano i pazienti a gestire il movimento.

Nel gruppo di esercizi "Tronco, verticalità e riorganizzazione del carico all'interno della base d'appoggio" una prima difficoltà si è verificata nel saper distribuire il peso del corpo ugualmente tra i due arti inferiori stando in posizione eretta. La seconda difficoltà si è presentata nel momento in cui i pazienti dovevano riconoscere la resistenza posta tra

le scapole o sulla parte prossimale del braccio, spostando il baricentro nello spazio laterale o posteriore e stando in posizione eretta.

Nel gruppo di esercizi “Tronco: prolungamento, sostegno e riorganizzazione del carico all’interno della base di appoggio” i pazienti riferiscono che è stato necessario un maggior impegno in due esercizi; il primo che prevedeva il raggiungimento di target nello spazio anteriore, laterale o posteriore tramite l’arto superiore, con il paziente fermo in posizione eretta, e il secondo che prevedeva il raggiungimento di target nello spazio tramite l’arto inferiore svincolato dalla funzione di carico, con il paziente in posizione monopodalica. Ci sono stati miglioramenti nell’equilibrio, messi in evidenza nella mini-BESTest e nella BBS.

Per quanto riguarda il gruppo “passaggi posturali”, questi sono stati insegnati facendo riferimento allo studio di Frazzita *et al.* (2013), nel quale una sezione del protocollo riabilitativo intensivo era dedicata al miglioramento dei passaggi posturali e alle attività della vita quotidiana (ADL) [15]. I movimenti complessi sono stati scomposti in movimenti semplici, eseguiti con un ordine prestabilito, sfruttando così una delle strategie cognitive [3]. Inoltre, sono state utilizzate altre strategie cognitive, quali l’*imagery rehearsal*, come suggerito nello studio di Ruth *et al.* (2007) [21], e l’*Action Observation Treatment*, che dagli studi di Buccino sembra migliorare la *performance* delle attività quotidiane negli [21] [26].

In particolare è risultato molto utile insegnare al paziente il passaggio seduto-stazione eretta e viceversa, al fine di migliorare l’autonomia della persona nel movimento, come è emerso anche dal miglioramento dei risultati nella *Berg Balance Scale*.

Infine, per quanto riguarda la parte intitolata “deambulazione” sono stati realizzati dei percorsi in cui il paziente potesse migliorare la qualità del passo. L’elemento della deambulazione più difficile da migliorare è stato l’ampiezza di movimento della tibio-tarsica in modo tale che il paziente non strisciasse più i piedi a terra.

Nei momenti di *freezing* sono state suggerite delle strategie di *cueing*, come ripetere a voce alta la sequenza “uno, due”. Tali strategie sono in grado di determinare una focalizzazione dell’attenzione e di modificare il movimento da automatico a volontario [6].

Nei casi più gravi in cui il *freezing* non riusciva ad essere superato, il fisioterapista forniva dei *cues* visivi e uditivi esterni al paziente in modo tale da stimolare il sistema

anatomico laterale che risulta attivo, rispetto a quello mediale che presenta difficoltà di attivazione, come affermano Curra (1997) e Majsak (1998) [6].

Tutti gli esercizi in stazione eretta presentano delle variabili che rendono più complesso il controllo dell'equilibrio e della stabilità posturale, scelta riconducibile allo studio di De Pandis (2011) e alla meta-analisi di Klamroth *et al.* (2016) dai quali è emerso, rispettivamente, che i risultati più importanti sono stati ottenuti con compiti motori complessi e che gli esercizi con componenti rivolte al miglioramento specifico dell'equilibrio e quelli del tutto specifici per l'equilibrio hanno riportato maggiori benefici nel trattamento dell'instabilità posturale [6] [38].

5.4 Bisogni riabilitativi dei pazienti

Dalla valutazione sono emersi i bisogni riabilitativi specifici per ogni paziente.

- Paziente 1

Per migliorare l'ampiezza dei movimenti della caviglia, in modo che sollevi di più i piedi dal suolo durante la deambulazione, è stato svolto l'esercizio 1.1. (vedi sezione *Allegati*). Per migliorare la distribuzione del carico su entrambi gli emisomi è stato svolto l'esercizio 2.1, 3.1, 3.4, 3.5, 3.I, 3.III, 3 IV. Per migliorare l'equilibrio e la funzione di prolungamento del tronco specialmente nello spazio anteriore, sono stati svolti tutti gli esercizi del gruppo 4. Per migliorare la qualità della deambulazione sono stati svolti gli esercizi del gruppo 6.

- Paziente 2

Per migliorare i movimenti della caviglia, in modo che sollevi di più i piedi dal suolo durante il cammino sono stati svolti tutti gli esercizi del gruppo 1. Per migliorare l'organizzazione e la distribuzione del carico nella base d'appoggio sono stati svolti gli esercizi 3.1, 3.2, 3.3, 3.I, 3 II. Per migliorare la funzione di prolungamento del tronco è stato svolto l'esercizio 4.1. Il passaggio posturale su cui si è posta più attenzione è stato quello seduto-stazione eretta 5.1 e viceversa 5.2.

- Paziente 3

Per migliorare l'organizzazione e la distribuzione del carico nella base d'appoggio sono stati svolti gli esercizi 3.1, 3.4, 3.5, 3.I, 3.III, 3 IV. Per migliorare l'equilibrio, la funzione di prolungamento del tronco e lo spostamento del baricentro specialmente nello spazio posteriore sono stati svolti tutti gli esercizi del gruppo 4. Per migliorare la qualità della deambulazione sono stati svolti tutti gli esercizi del gruppo 6.

5.5 Limiti

Un limite di questo studio è stato l'esiguo numero di pazienti che sono stati individuati e valutati inizialmente, che in seguito si è ulteriormente ridotto a causa di ricoveri anticipati legati a problemi internistici. I pazienti con morbo di Parkinson sono di difficile e complessa gestione perché sono instabili dal punto di vista farmacologico e possono presentare patologie concomitanti, come gravi problemi respiratori [39] che li obbligano a trasferimenti di reparto in modo da poter essere curati nel modo migliore possibile.

Un secondo limite consiste nell'assenza di un *follow-up* per verificare se i miglioramenti sono stati mantenuti o meno nel tempo, considerando che la capacità di miglioramento nel tempo appare ridotta e questo potrebbe suggerire un deficit di consolidamento del materiale appreso [40].

Infine non è stato possibile individuare un questionario di gradimento adeguato da poter somministrare alla fine del trattamento. In uno studio futuro sarebbe interessante riuscire ad elaborare un questionario con delle domande specifiche e ugualmente formulate per ogni paziente in modo da poter sondare anche questo aspetto.

6. CONCLUSIONI

Dall'analisi della letteratura emerge che i soggetti con MP presentano deficit motori e cognitivi. Alla base dell'instabilità posturale ci sono delle difficoltà di integrazione delle informazioni propriocettive. Per quanto riguarda le capacità cognitive, i pazienti con MP presentano difficoltà di apprendimento, specialmente implicito, e per questo si favorisce quello esplicito e si insegnano alcune strategie cognitive.

In questo studio è stato proposto un protocollo riabilitativo facendo riferimento e modificando in parte quello dei lavori precedenti di Simionato M. (2015) e Zuin P.M. (2014). Lo scopo è verificare se ci sono dei miglioramenti nel controllo dell'instabilità posturale in seguito all'applicazione di un programma terapeutico con la proposta di esercizi propriocettivi e con attenzione verso le strategie che aiutano i pazienti con MP nell'apprendimento motorio.

Nello studio i pazienti selezionati inizialmente erano 5, in seguito ne sono usciti 2. È stato possibile valutare all'inizio e alla fine e concludere il trattamento con 3 pazienti.

La proposta riabilitativa parte da una domanda alla quale il paziente risponde attraverso la percezione delle sensazioni generate dal corpo che si muove nello spazio. Gli esercizi sono stati suddivisi in tre sezioni. Nella prima viene posta l'attenzione sulla propriocezione e vengono richiesti movimenti degli arti inferiori o del tronco per iniziare il contatto con il suolo e la relazione con il carico. Nella seconda sezione ci si concentra sul controllo delle funzioni del tronco e aumenta la difficoltà di gestione del controllo della stabilità posturale. Nella terza sezione gli esercizi sono volti a migliorare il controllo funzionale nei passaggi posturali e nella deambulazione.

Nel complesso i punteggi dei pazienti sono migliorati alla fine del trattamento nelle diverse scale di valutazione. Il paziente 2 ha superato il *cut-off* nel *Timed 10-Meter Walk Test*, passando da paziente che deambula intra-moenia a paziente che deambula limitatamente extra-moenia.

I miglioramenti registrati non hanno valore statisticamente significativo. Tuttavia sono state elaborate numerose considerazioni riguardanti le proposte riabilitative. I pazienti riferiscono sia necessario maggiore impegno negli esercizi con l'utilizzo della tavoletta circolare, negli esercizi in posizione monopodalica e in stazione eretta rispetto a quelli in posizione seduta. Inoltre è emersa l'utilità di aver scomposto e insegnato i passaggi

posturali, di aver consigliato le strategie di *cueing* e di aver proposto dei percorsi con l'inserimento di resistenze.

Questo studio presenta alcuni limiti, che sono la numerosità ridotta del campione, l'assenza di un *follow-up* a distanza di alcuni mesi dalla fine del trattamento e la mancanza della somministrazione di un questionario di gradimento. Sarebbe interessante osservare i risultati in uno studio futuro in cui possano essere superate tali limitazioni.

BIBLIOGRAFIA

1. Simionato M., Pilat A., Targa P., Rossi S. (2015), *“Elaborazione ed applicazione di una proposta terapeutica per l'instabilità posturale ad un gruppo di pazienti con malattia di Parkinson”*, Tesi di laurea.
2. Zuin P.M., Targa P., Zanon E., Rossi S., Pilat A. (2014), *“Influenza delle alterazioni propriocettive sul controllo posturale del soggetto affetto da Malattia di Parkinson. Elaborazione di una proposta riabilitativa ed esperienza terapeutica”*, Tesi di Laurea.
3. Tinazzi M., Bombieri F. (2011), *“Strategie cognitive e cueing nella malattia di Parkinson”*, disponibile on-line all'indirizzo: <http://www.accademialimpedismov.it/2011/corsi/corso27.pdf>.
4. Ulrike H., Regine K., Lange B. (2006), *“Motor learning in man: a review of functional and clinical studies”*, Journal of Physiology – Paris, Vol 99, pag 414–424.
5. Abruzzese G. (2011), *“Apprendimento motorio nella malattia di Parkinson”*, disponibile on-line all'indirizzo: <http://www.accademialimpedismov.it/2011/corsi/corso4.pdf>.
6. De Pandis M.F. (2011), *“Strategie cognitive e di cueing nel trattamento riabilitativo della malattia di Parkinson”*, disponibile all'indirizzo on-line: <http://www.accademialimpedismov.it/2011/corsi/corso6.pdf>.
7. Marinelli L., Crupi D., Di Rocco A., Bove M., Eidelberg D., Abbruzzese G., Ghilardi M.F. (2009), *“Learning and consolidation of visuo-motor adaptation in Parkinson's disease”*, Parkinsonism Relat Disord, Vol 15, pag 6-11.
8. Siegert R.J. et al. (2006), *“Is implicit sequence learning impaired in Parkinson's disease? A meta-analysis”*, Neuropsychology, Vol 20, n°4, pag 490–495.
9. Doyon J. (2008), *“Motor sequence learning and movement disorders”*, Curr. Opin. Neurol., Vol 21, pag 478–483.
10. Nieuwboer A., Kwakkel G., Rochester L., Jones D., van Wegen E., Willems A.M., Chavret F., Hetherington V., Baker K., Lim I. (2007), *“Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial”*, Journal of Neurol. Neurosurg. Psychiatry, Vol 78, pag 134–140.
11. Keus S.H.J., Bloem B.R., Hendriks E.J.M., Hendriks E.J.M., Bredero-Cohen A.B., Munneke M. (2007), *“Evidence based analysis of physical therapy in*

- Parkinson's disease with recommendations for practice and research*", *Mov Disord*, Vol 22, pag 451-460.
12. Abbruzzese G. (2004), *"Ruolo delle informazioni sensoriali nella riabilitazione della malattia di Parkinson"*. In Abbruzzese G., Galloisi L., Manfredi M., (2004), *"La cura delle sindromi extrapiramidali. Linee guida inglesi nella riabilitazione del morbo di Parkinson"*, CLEUP Ed., pag 22.
 13. Morris M.E., Iansek R., Kirkwood B. (2009), *"A randomized controlled trial of movement strategies compared with exercise for people with Parkinson's disease,"* *Movement Disorders*, Vol 24, n°1, pag 64–71.
 14. Post B., Van Der Eijk M., Munneke M., Bloem B.R. (2011), *"Multidisciplinary care for Parkinson's disease: not if, but how!"*, *Practical Neurology*, Vol 11, n° 2, pag 58–61.
 15. Frazzitta G., Bertotti G., Uccellini D., Boveri N., Rovescala R., Pezzoli G., Maestri R. (2013), *"Short- and long-term efficacy of intensive rehabilitation treatment on balance and gait in Parkinsonian patients: a preliminary study with a 1-Year follow up"*, disponibile all'indirizzo on-line: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3677635/>.
 16. Van Leeuwen R., Inglis J.T. (1998), *"Mental practice and imagery: a potential role in stroke rehabilitation"*, *Phys Ther Rev*, Vol 3, pag 47-57.
 17. Yaguez L., Canavan A.G., Lange H.W. et al. (1999), *"Motor learning by imagery is differentially affected in Parkinson's and Huntington's diseases"*, *Behav Brain Res*, Vol 102, pag 115-27.
 18. Jackson P.L., Lafleur M.L., Malouin F. et al. (2001), *"Potential role of mental practice using motor imagery in neurological rehabilitation"*, *Phys Med Rehabil*, Vol 82, pag 1133-41.
 19. Morris M.E. (2000), *"Movement disorders in people with Parkinson's disease: a model for physical therapy"*, *Phys Ther*, Vol 80, pag 578-97.
 20. Ruth T., Ruth D., Moshe H. (2007), *"Integration of motor imagery and physical practice in group treatment applied to subjects with Parkinson's disease"*, *Neurorehabilitation and Neural Repair*, Vol 21, n°1, pag 68-75.
 21. Buccino G. (2014), *"Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation"*, *The Royal Society Publishing*, Vol 369, pag 1644.

22. Fabbri-Destro M., Rizzolatti G. (2008), "*Mirror neurons and mirror systems in monkeys and humans*", Physiology, Vol 23, pag 171–179.
23. Vogt S., Thomaschke R. (2007), "*From visuo-motor interactions to imitation learning: behavioural and brain imaging studies*", J. Sports Sci., Vol 25, pag 497–517.
24. Jahanshahi M et al. (1995), "*Self-initiated versus externally triggered movements. An investigation using measurement of regional cerebral blood flow with PET and movement related potentials in normal and Parkinson's disease subjects*", Brain, Vol 118, pag 913–933.
25. Pelosin E. et al. (2010), "*Action observation improves freezing of gait in patients with Parkinson's disease*", Neurorehabil. Neural Repair, Vol 24, pag 746–75
26. Buccino G. et al. (2011), "*Action observation treatment improves autonomy in daily activities in Parkinson's disease patients: results from a pilot study*", Mov. Disord., Vol 26, pag 1963–1964.
27. Smania N., Farina S., Tinazzi M., Brunello E., Corato E., Vinyau K., Fiaschi A. (2004), "*Instabilità posturale nella malattia di Parkinson: valutazione e trattamento riabilitativo*". In Abruzzese G., Gallosti L., Manfredi M. (2004), "La cura delle sindromi extrapiramidali. Linee guida inglesi nella riabilitazione del morbo di Parkinson", CLEUP Ed., pag 114-116.
28. Vaugoyeau M. et al. (2011), "*Proprioceptive impairment and postural orientation control in Parkinson's disease*", Hum Mov Sci, Vol 30, pag 405–414.
29. Jacobs J.V., Horak F.B. (2006), "*Abnormal proprioceptive-motor integration contributes to hypometric postural responses of subjects with Parkinson's disease*", Neuroscience, Vol 141, pag 999–1009.
30. Smania N., Farina S., Tinazzi M., Brunello E., Corato E., Vinyau K., Fiaschi A. (2004), "*Instabilità posturale nella malattia di Parkinson: valutazione e trattamento riabilitativo*". In Abruzzese G., Gallosti L., Manfredi M. (2004), "La cura delle sindromi extrapiramidali. Linee guida inglesi nella riabilitazione del morbo di Parkinson", CLEUP Ed., pag 116-119.
31. Smania N., Farina S., Tinazzi M., Brunello E., Corato E., Vinyau K., Fiaschi A. (2004), "*Instabilità posturale nella malattia di Parkinson: valutazione e*

- trattamento riabilitativo*". In Abruzzese G., Gallosti L., Manfredi M. (2004), "La cura delle sindromi extrapiramidali. Linee guida inglesi nella riabilitazione del morbo di Parkinson", CLEUP Ed., pag 119-122.
32. Rossi M., Soto A., Santos S., Sesar A., Labella T. (2009), "*A prospective study of alterations in balance among patients with Parkinson's disease. Protocol of the postural evaluation*", Eur Neurol, Vol 61, pag 171–176.
 33. Kitamura J., Nakagawa H., Iinuma K., Kobayashi M., Okauchi A., Oonaka K., et al. (1993), "*Visual influence on center of contact pressure in advanced Parkinson's disease*", Arch Phys Med Rehabil", Vol 74, pag 1107–1112.
 34. Bohlen N.I., Cham R. (2006), "*Postural control, gait and dopamine functions in parkinsonian movement disorders*", Clin Geriatr Med., Vol 22, n°4, pag 797-812.
 35. Alberts J.L., Linder S.M., Penko A.L., Lowe M.J., Phillips M. (2011), "*It is not about the bike, it is about the pedaling: forced exercise and Parkinson's disease*", Exerc Sport Sci Rev, Vol 39, pag 177–186.
 36. Sage M.D., Almeida Q.J. (2009), "*Symptom and gait changes after sensory attention focused exercise vs aerobic training in Parkinson's disease*", Mov Disord, Vol. 24, pag 1132–1138.
 37. Shannon C., Quincy J. (2015), "*Can sensory attention focused exercise facilitate the utilization of proprioception for improved balance control in PD?*", Gait & Posture, Vol 41, n°2, pag 630-633.
 38. Klamroth S. et al. (2016), "*Effects of exercise therapy on postural instability in Parkinson disease: a meta-analysis*", J Neurol Phys Ther., Vol 40, n°1, pag 3-14.
 39. Lethbridge L. et al. (2013), "*Co-morbidities of persons dying of Parkinson's disease*", Prog Palliat Care, Vol 21, n° 3, pag 140-145.
 40. Marinelli L., Crupi D., Di Rocco A., Bove M., Eidelberg D., Abbruzzese G., Ghilardi M.F. (2009), "*Learning and consolidation of visuo-motor adaptation in Parkinson's disease*", Parkinsonism Relat Disord, Vol 15, pag 6-11.

ALLEGATI

A) Esercizi per la proprioccezione

1. Piede, contatto con il suolo

1.I. *Sperimentazione dei possibili movimenti dell'articolazione tibio-tarsica*

Modalità: Il paziente seduto, ad occhi chiusi, con una pianta del piede appoggiata su una tavoletta circolare (semisfera alla base) oscillante in tutte le direzioni. L'altro piede è appoggiato su un rialzo (i piedi sono alla stessa altezza).

Utilizzando come guida l'appoggio del bordo della tavoletta, oscillante in tutte le direzioni, al paziente viene chiesto di sperimentare tutti i possibili movimenti dell'articolazione tibio-tarsica prestando attenzione non solo al contatto del piede con il piano di appoggio ma anche all'ampiezza e alla direzione del movimento del piede.

Indagine sull'esperienza: Come sente il movimento? Presti attenzione al contatto del piede sulla tavoletta: sente che durante il movimento appoggiano diverse parti del piede? Immagini che questa tavoletta sia un orologio che segna le ore 12:00, 3:00, 6:00 e 9:00; quando effettua il movimento verso una di queste ore in modo che il bordo della tavoletta, su cui immagina scritta l'ora, tocchi il pavimento sente che il piede si appoggia di più a livello dell'alluce, del 5° dito o del tallone?

1.II. *Riconoscimento di resistenze poste sotto la tavoletta circolare oscillante in tutte le direzioni tramite movimenti dell'articolazione tibio-tarsica*

Modalità: paziente seduto, ad occhi chiusi, con una pianta del piede appoggiata su una tavoletta circolare (semisfera alla base) oscillante in tutte le direzioni. L'altro piede è appoggiato su un rialzo (i piedi sono alla stessa altezza). Il terapeuta pone delle resistenze di diversa consistenza⁵ sotto alla tavoletta a livello del tallone (se viene immaginata la tavoletta come un orologio la spugna viene posizionata alle ore 6:00), a livello della punta del piede (ore 12:00), in corrispondenza del margine esterno o del margine interno del piede (ore 3:00 o ore 9:00). Il paziente modulando il movimento del piede (movimenti di flessione-estensione, di inversione e di eversione dell'articolazione tibio-tarsica) deve riconoscere il tipo di resistenza che gli è stata proposta.

Variabile: confrontare due tipi diversi di resistenze che vengono poste contemporaneamente in entrambe le direzioni di movimento.

⁵ In questo esercizio e in altri esercizi, che saranno in seguito descritti, vengono utilizzate tre differenti spugne, rispettivamente una di consistenza morbida (spugna 1), una rigida (spugna 3) e una a metà tra la morbida e la rigida (spugna 2)

Indagine sull'esperienza: Come sente il movimento? Presti attenzione al momento in cui la tavoletta entra in contatto con la spugna; quale resistenza percepisce?

2. Arto inferiore, relazione con il carico

2.I. Distribuzione del carico tra gli arti inferiori con i piedi posti su una tavoletta con semisfera oscillante in tutte le direzioni

Modalità: paziente seduto, ad occhi chiusi, con entrambi i piedi appoggiati su una tavoletta oscillante in tutte le direzioni (semisfera alla base). Il paziente sperimenta come varia la distribuzione del carico tra i due arti inferiori andando ad alleggerire un arto e regolando la direzione del gesto partendo dall'anca. Il tronco deve rimanere verticale sul piano frontale mentre la tavoletta si inclina in relazione al movimento che viene effettuato, verso l'emibacino su cui viene trasferito il carico.

Variabile: il paziente si trova come nella posizione precedente. Il terapeuta pone un peso su un punto periferico della superficie (anteriore, posteriore, laterale di destra o di sinistra rispetto alla posizione dei piedi); il paziente ne deve riconoscere la posizione e, in base all'entità della perturbazione, deve mantenere la tavoletta il più possibile orizzontale modulando il movimento a livello degli arti inferiori (tra le seguenti articolazioni: tibio-tarsica, ginocchio, anca).

Indagine sull'esperienza: porti l'attenzione sulla superficie plantare di entrambi i piedi, come varia la pressione sotto ai suoi piedi durante il trasferimento del carico tra i due arti inferiori? Sente un arto più leggero e l'altro più pesante? Durante questi movimenti il suo tronco rimane fermo e dritto?

2.II. Gestione di un piccolo cilindro posto su una tavoletta con semisfera oscillante in tutte le direzioni

Modalità paziente seduto, ad occhi chiusi, con entrambi i piedi appoggiati su una tavoletta oscillante in tutte le direzioni (semisfera alla base). Il terapeuta pone sulla tavoletta un piccolo cilindro tra i due piedi del paziente o all'estremità di un lato della tavoletta rispettivamente per fare gestire al paziente il cilindro mentre esegue traiettorie antero-posteriori (il cilindro rotola tra i piedi del paziente) o latero-laterali (il cilindro rotola davanti ai piedi del paziente).

Indagine sull'esperienza: porti l'attenzione sulla superficie plantare, come varia la pressione per far rotolare il cilindro avanti-indietro? E in senso latero-laterale? Quale zona del piede percepisce più leggera: il tallone o la punta del piede?

B) Gestione del baricentro e controllo posturale in posizione seduta e in stazione eretta

3. Tronco, verticalità e riorganizzazione del carico all'interno della base d'appoggio

3.I. Riconoscimento di resistenze poste sotto la tavoletta oscillante in senso antero-posteriore o latero-laterale o tramite movimenti del bacino

Modalità: paziente ad occhi chiusi, seduto su una tavoletta oscillante in senso antero-posteriore (per lavorare sulla riorganizzazione del carico sul piano sagittale) o latero-laterale (per lavorare sulla riorganizzazione del carico sul piano frontale). Il paziente confronta differenti resistenze poste sotto il bordo della tavoletta, ai lati o avanti/indietro, prima monolateralmente, poi bilateralmente.

3.II. Riconoscimento di resistenze tra le scapole, paziente seduto

Modalità: paziente seduto, ad occhi chiusi, con cubo posto dietro la schiena. Tra il cubo e il paziente (tra gli angoli inferiori delle scapole) vengono poste diverse resistenze. Al paziente viene chiesto di confrontare le diverse resistenze attraverso uno spostamento del baricentro verso lo spazio posteriore. Mano a mano aumentare di qualche centimetro la distanza dal cubo per ampliare lo spazio posteriore di gestione del baricentro.

3.III. Trasferimento di carico su bilance, paziente in posizione di passo anteriore

Modalità: paziente in stazione eretta, con un piede in posizione di passo anteriore appoggiato su due bilance: una in corrispondenza dell'avampiede e una in corrispondenza del retropiede. L'altro piede, che si trova in passo posteriore, viene appoggiato su un rialzo (piedi alla stessa altezza). Il terapeuta chiede al paziente di alleggerire il carico del piede che si trova nel passo posteriore e trasferirlo a quello in avampasso. All'inizio del trasferimento il carico sarà distribuito maggiormente a livello del retropiede in seguito viene chiesto al paziente di raggiungere la stessa distribuzione di carico tra retropiede e avampiede. Il paziente sperimenta il frazionamento che coinvolge avampiede e retropiede.

Indagine sull'esperienza: sente che un arto è più leggero dell'arto, quale? Dove sente più peso sulla punta o sul tallone del piede? Il carico è distribuito allo stesso modo tra la punta e il tallone?

3.IV. Riconoscimento di resistenze sulla parte prossimale del braccio, paziente in posizione eretta

Modalità: paziente in posizione eretta, ad occhi chiusi, con la parete di lato. Tra la parete e il paziente (tra la spalla e il gomito) vengono poste diverse resistenze. Al paziente viene chiesto di confrontare le diverse resistenze attraverso lo spostamento del baricentro verso lo spazio laterale.

4. Tronco: prolungamento, sostegno e riorganizzazione del carico all'interno della base d'appoggio

4.I. Riconoscimento di resistenze poste sotto una tavoletta oscillante in senso antero-posteriore con paziente in posizione di passo anteriore

Modalità: il paziente è in posizione eretta, ad occhi chiusi, con un piede su una tavoletta oscillante in senso antero-posteriore. L'altro piede è appoggiato su un rialzo. Viene chiesto di riconoscere le

resistenze poste sotto il margine posteriore della tavoletta tramite dorsiflessione di caviglia, o di riconoscere le resistenze poste sotto il margine anteriore della tavoletta tramite plantiflessione di caviglia.

Variabile: un piede è appoggiato su una tavoletta oscillante in senso antero-posteriore. L'altro piede è appoggiato su una superficie morbida che rende la posizione instabile.

4.II. Riconoscimento di resistenze con paziente in posizione di passo anteriore

Modalità: il paziente è in stazione eretta, in posizione di passo anteriore. La pianta del piede è appoggiata su due resistenze: una in corrispondenza dell'avampiede e una in corrispondenza del retropiede. Il terapeuta chiede al paziente di alleggerire il carico del piede che si trova nel passo posteriore e trasferirlo a quello anteriore in modo da confrontare le due consistenze.

C) Gestione del movimento in contesto funzionale

5. Passaggi posturali

5.I. Passaggio supino-decubito laterale

Modalità: paziente supino con ginocchia flesse. Confronto di resistenze poste tra il paziente e il lettino a livello di spalla ed emibacino.

Le resistenze sono posizionate dallo stesso emilato (es. spalla sinistra e emibacino sinistro) per portare l'attenzione su come cambia la distribuzione del carico durante il passaggio posturale oppure nella diagonale opposta (es. spalla sinistra e emibacino destro) per favorire lo svincolo tra i cingoli.

5.II. Passaggio decubito laterale-seduto

Per insegnare al paziente come eseguire correttamente questo passaggio posturale in un primo momento il terapeuta, eseguendo il passaggio, gli mostra gli specifici movimenti che lo costituiscono. Dopo aver osservato più volte i movimenti, viene chiesto al paziente di immaginare il movimento (di prepararlo mentalmente). In seguito il paziente esegue il passaggio posturale e gli viene chiesto di portare attenzione su come varia la pressione del corpo a contatto con il piano di appoggio durante il movimento.

Tabella 1

Attività	Pz 1, pre-trattamento	Pz 1, post-trattamento	Pz 2, pre-trattamento	Pz 2, post-trattamento	Pz 2, pre-trattamento	Pz 2, post-trattamento
Fare il bagno o la doccia	1	1	8	5	2	3
Cercare qualcosa in fondo o in basso ad un armadio	1	1	7	7	3	2
Camminare intorno alla casa	1	1	8	7	2	1
Preparare semplici pasti	1	1	5	6	1	3
Salire/scendere dal letto	1	1	6	8	6	1
Aprire a qualcuno che bussa alla porta	1	1	7	7	3	3
Sedersi/alzarsi dalla sedia	1	1	6	7	6	2
Vestirsi e svestirsi	1	1	6	9	5	1
Lavarsi il viso	1	1	5	9	1	1
Sedersi/alzarsi dal WC	1	1	8	9	6	2
Punteggio totale	10	10	66	74	35	19