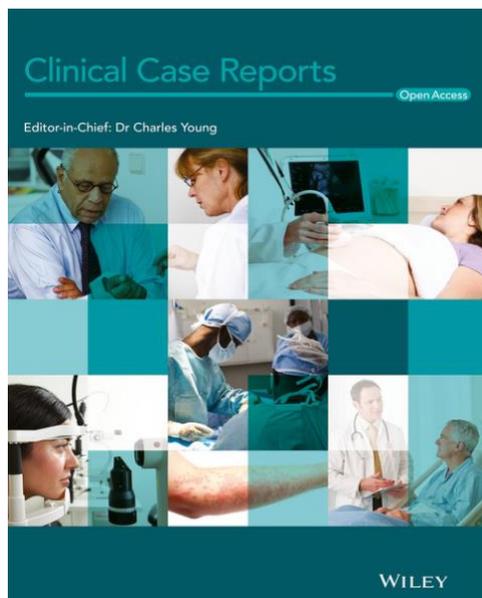


## CAPITOLO 3

### CASI CLINICI

#### Caso clinico 1.

Il primo caso clinico presentato è stato oggetto di pubblicazione sulla rivista Clinical Case Reports.



*1*Volume 6, Issue 2 February 2018 Pages 288–301

PubMed.gov

 **WILEY**   
ONLINE LIBRARY

#### Case Report

The physiotherapeutic "Variable Approach" Technique: an example of neuromotor adaptation conveyed by the neuromuscular spindle.

La Tecnica "Approccio Variabile": un esempio di adattamento neuromotorio veicolato dal fuso neuromuscolare.

#### Authors:

Giuseppe Cultrera  
Maria Russo

**First published:** 22 December 2017

**DOI:** 10.1002/ccr3.1339

ATC® Association, Via A. Manzoni, 88/c, 95014, Giarre, Italy, Giuseppe Cultrera, Email:  
[giuseppercultrera@inwind.it](mailto:giuseppercultrera@inwind.it) Corresponding author.

\*Correspondence

Giuseppe Cultrera, ATC® Association, Via A. Manzoni, 88/c, 95014 Giarre, Italy. Tel: 3282934203; E - mail:

giuseppercultrera@inwind.it

La Tecnica Approccio Variabile: un esempio di adattamento neuromotorio veicolato dal fuso neuromuscolare.

[Maria Russo](#) and [Giuseppe Cultrera](#)

1 ATC® Association, Via A. Manzoni, 88/c, 95014, Giarre, Italy.

### **Messaggio clinico chiave**

Il sistema sottocorticale controlla il corretto funzionamento del substrato automatico necessario per il movimento. Tale substrato è spesso sottostimato per dare attenzione al movimento volontario. Applicando la Tecnica Approccio Variabile è possibile comunicare coi sistemi automatici attraverso il fuso neuromuscolare, per ottenere un più funzionale movimento volontario.

Parole chiave: Terapia manuale, fuso neuromuscolare, controllo posturale, propiocezione, riabilitazione, Tecnica Approccio Variabile.

### **Introduzione**

Lo scopo di questo studio è quello di mostrare gli effetti di un trattamento basato esclusivamente sulla Tecnica Approccio Variabile in un paziente giunto all'osservazione del fisioterapista con difficoltà deambulatorie per sospetta paraparesi spastica. Da un punto di vista neurofisiologico i presupposti su cui si fonda la tecnica sono fondamentalmente due: l'organizzazione funzionale del SNC ed il fuso neuromuscolare. Il sistema nervoso centrale può essere schematicamente diviso in due grandi sistemi, motorio e sensitivo<sup>1</sup>, ognuno dei quali composto da innumerevoli strutture legate tra loro da connessioni gerarchiche e parallele. In particolare, le connessioni in parallelo rendono possibile, attraverso l'attività svolta dai sistemi sottocorticali, il funzionamento del sistema nervoso anche in seguito ad eventi traumatici o vascolari che abbiano leso la corteccia motoria, mandante del movimento volontario. Come avviene tutto ciò? Attraverso gli automatismi. Nonostante spesso si sottovaluti l'importanza dei movimenti automatici sono proprio questi a rappresentare la base dell'apprendimento motorio e del movimento esplicito. La complessa rete di interazioni dei sistemi corticali e sottocorticali permette l'integrazione di stimoli visivi, vestibolari, motori, sensitivi e propriocettivi, indispensabile per la gestione dei riflessi spinali, schemi di movimento già prestabiliti, ma adattabili al compito motorio secondo quel meccanismo che prende il nome di atteggiamento funzionale<sup>2</sup>. Grazie a questo tipo di organizzazione la corteccia ha la possibilità di concentrarsi sulle funzioni cerebrali superiori e sulla motilità finalizzata, lasciando alle strutture sottocorticali il compito di gestire attività automatiche, come la deambulazione e la postura. È, infatti, l'adeguato substrato di attività posturale a rendere possibile l'attuazione di un movimento finalizzato fluido, armonico e funzionale. L'obiettivo della tecnica Approccio Variabile è proprio quello di dialogare con la componente implicita dell'organizzazione funzionale del SN. Tale comunicazione avviene utilizzando delle richieste specifiche tramite un intervento manuale diretto sulla muscolatura del paziente, sede del fuso neuromuscolare, unico recettore del corpo umano a ricevere una modulazione dal SNC nel suo ruolo di informatore. Posti dentro una capsula nel ventre muscolare, le fibre del fuso sono sensibili a cambiamenti di lunghezza del muscolo nell'ordine del decimo di millimetro. La via afferente che parte dal fuso ed arriva al midollo è costituita da specifiche fibre nervose, alcune delle quali deputate alla trasmissione di informazioni relative alla velocità con la quale avviene la

---

1

1 Martin J. H. 2005. Neuroanatomia. 3rd ed McGraw-Hill Education, Milano.

2

2 Kandel E. R., Schwartz J. H., Jessell T. M., Siegelbaum S. A., and Hudspeth A. J.. 2015. Principi di Neuroscienze, 3rd ed CEA, Milano.

variazione di lunghezza, oltre all'entità. Si tratta di recettori a lento adattamento che permettono una continua frequenza di scarica fintanto che le fibre muscolari risultano allungate. Tutte le informazioni propriocettive viaggiano lungo il cordone posteriore del midollo per giungere al cervelletto ed alle altre strutture di integrazione del SNC, dove vengono elaborate insieme alle altre afferenze sensitive. Durante la contrazione muscolare i fusi continuano a svolgere il proprio compito e ciò è dovuto alla via efferente, fibre  $\gamma$ , che originando dal midollo e portandosi direttamente alle regioni polari delle fibre intrafusali ne determina la co-contrazione con le fibre extrafusali (coattivazione alfa-gamma). Anche nella fase di riposo le fibre del fuso neuromuscolare sono sufficientemente stirate da determinare una contrazione di base che prende il nome di tono muscolare. Tali meccanismi di modulazione consentono ai fusi neuromuscolari di informare il SNC perennemente, istante per istante, sulla posizione dei segmenti corporei nello spazio e sul grado di contrazione di ogni singolo muscolo, col fine di garantire una performance motoria armoniosa ed efficace. La Tecnica Approccio Variabile pone quindi l'attenzione sulla più estesa struttura recettoriale, nonché produttrice di movimento, che è il muscolo, informandolo col fine di stimolare risposte adeguate e significative da parte del sistema nervoso, sia automatiche che volontarie, e di osservare la capacità di adattamento neuromotorio di ogni paziente. Consideriamo il fatto che quotidianamente molti dei nostri muscoli ricevono sollecitazioni molto diverse e non solamente attraverso allungamenti o accorciamenti lungo l'asse di movimento delle articolazioni oppure da tenute antigravitarie. Infatti, i nostri muscoli sono anche sottoposti a sollecitazione pressoria e di trazione trasversale che si esplicano sul muscolo stesso in varie direzioni, con intensità diverse e per tempi variabili.

Nella Fisioterapia tradizionale l'approccio al recupero ed al miglioramento funzionale della deambulazione implica sempre esercizi che coinvolgono gli arti inferiori. Questo avviene sia che si tratti di riabilitazione neurocognitiva, come il metodo Perfetti<sup>34</sup>, sia in altri metodi riabilitativi tra i più diffusi, come il Bobath<sup>567</sup>. Per quanto in quest'ultimo, nel processo di recupero della deambulazione, venga posta attenzione anche a strutture come il tronco, la percentuale più cospicua di esercizi e di interventi manuali riguarda sempre l'arto inferiore nei suoi aspetti strutturali e nel suo coinvolgimento in "esercizi per il cammino", sia propedeutici, sia propriamente espliciti. Spesso inoltre, come nel metodo Bobath, vengono proposti esercizi di preparazione al cammino in stazione eretta frazionando in maniera del tutto arbitraria un compito continuo, come appunto il cammino, in tanti compiti separati, col risultato che queste parti arbitrarie diventano del tutto diverse dal modo in cui operano nell'intero compito, e dunque esercitarle separatamente contribuisce poco all'esecuzione dell'intera abilità. "La letteratura dedicata alla fisioterapia suggerisce che l'esercitazione parziale non porta sempre ad un miglioramento dell'esecuzione dell'intero compito target. Nei compiti come la deambulazione, per esempio, non è molto utile esercitare ripetutamente il passo avanti e dietro con un

---

3

3 Perfetti C. 2007. *Condotte terapeutiche per la rieducazione motoria dell'emiplegico*, 2nd ed Ghedimedia, Milano.

4

4 Perfetti C. 1979. *La rieducazione motoria dell'emiplegico*, 1st ed Ghedimedia, Milano.

5

5 Bassoe Gjelsvick Bente E. 2009. *Il concetto Bobath nella neurologia dell'adulto*. 1st ed Verduci, Roma.

6

6 Davies P. M. 1990. *Right in the Middle*, 1st ed Springer-Verlag, Milan.

7

7 Raine S., Meadows L., and Linch-Ellerington M.. 2009. *Bobath Concept. Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation*. Wiley-Blackwell, Oxford.

piede in un tipo di movimento a pendolo. Separato dalla tipica andatura di fare un passo avanti e passare alla fase d'appoggio, la ripetizione del passo avanti e dietro modifica la dinamica dell'azione di deambulazione"<sup>8</sup>.

Quando tradizionalmente si ritiene che il cammino sia disfunzionale anche e soprattutto a causa di una alterazione dell'equilibrio ancora una volta si propongono esercizi in stazione eretta con coinvolgimento più o meno esteso degli arti inferiori in termini di richieste specifiche sugli stessi. Ma spesso il cammino è deficitario in seguito alla disorganizzazione della muscolatura del tronco e dell'addome, che viene utilizzata in maniera stereotipata, così da non consentire né fornire una varietà di schemi "modulabili" che sono indispensabili agli arti inferiori per l'equilibrio, e dunque utili al cammino<sup>910111213</sup>. La tecnica Approccio Variabile, così come precedentemente spiegato, interviene sul muscolo con sollecitazioni di vario tipo ed in varie direzioni, ma senza dover necessariamente muovere strutture articolari<sup>14</sup>. Questo aspetto, unitamente alle caratteristiche proprie della esecuzione pratica della tecnica, rappresenta la differenza principale con gli approcci sopra citati. Nella riabilitazione tradizionale il movimento inteso come spostamento di un segmento lungo l'asse articolare è sempre presente. Con l'approccio Variabile è possibile rivolgere il proprio intervento verso la riorganizzazione di sistemi funzionali del SNC attraverso stimolazioni complesse ma logiche clinicamente, senza movimento articolare e in questo caso specifico senza utilizzare la stazione eretta. Inoltre, le caratteristiche proprie della tecnica fanno sì che questa possa essere descritta e la descrizione, proprio perché fatta anche di elementi quantitativi, può far comprendere al lettore quale intervento è stato eseguito, in che punto, in che modo e per quanto tempo.

Metodi

Soggetto

---

8

8 Schmidt R. A., and Wrisberg C. A.. 2000. Apprendimento motorio e prestazione, 1st ed Società Stampa Sportiva, Roma.

9

9 Hodges P. W., and Richardson C. A.. 1996. Inefficient muscular stabilisation of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 21:2640–2650. [[PubMed](#)]

10

10 Hodges P. W., and Richardson C. A.. 1998. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limbs. *J. Spinal Disord.* 11:46–56. [[PubMed](#)]

11

11 Bergmark A. 1989. Stability of the lumbar spine—a study in mechanical engineering. *Acta Orthop. Scand. Suppl.* 230:1–54. [[PubMed](#)]

12

12 McGill S. 2007. Lumbar spine stability: mechanism of injury and restabilization Pp. 91–102 in Liebenson C., editor. , ed. *Rehab of the Spine: A Practitioner's Manual*. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.

13

13 O'Sullivan P., Twomey L., Allison G., Sinclair J., and Miller K.. 1997. Altered patterns of abdominal muscle activation in patients with chronic low back pain. *Aust. J. Physiother.* 43:91–98. [[PubMed](#)]

14

14 Panjabi M. M. 1992. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J. Spinal Disord.* 5:383–397. [[PubMed](#)]

### *Anamnesi Patologica remota:*

Uomo adulto di anni 37. Nato con parto podalico. Verso i 13 anni gradualmente si accentua un irrigidimento degli arti inferiori, con difficoltà, a volte, a poggiare la pianta del piede correttamente. Inizialmente queste difficoltà sono state attribuite al carattere riservato del paziente e alla sua pigrizia. Situazione stabile fino a circa 22 anni di età, quando, visti i peggioramenti, il paziente ha deciso di fare delle visite per chiarire la sua condizione. Il primo esame è stato una elettromiografia, per poi fare una visita neurologica, a Messina, presso un Ospedale. Lì si sottopone a esami per ricerche sul DNA ma per tre volte sono state smarrite le provette. Presso lo stesso Ospedale, gli è stata diagnosticata una presunta "Paraparesi". Quindi gli è stata consigliata ed effettuata la tossina botulinica per tre volte, a distanza di sei mesi tra una somministrazione e l'altra. In seguito a queste tre infiltrazioni, il paziente riferisce un peggioramento delle sue condizioni in termini di rigidità agli arti inferiori e conseguente peggioramento del cammino. Non abbiamo documentazione dei dati di cui sopra, che sono stati riferiti verbalmente dal paziente. Successivamente si reca da un fisioterapista il quale gli consiglia di fare una visita presso un Neurologo di sua conoscenza. Il paziente si reca, quindi, a Brebbia, presso la Fondazione Gaetano e Piera Borghi per fare una visita e l'analisi del cammino.

Il primo ricovero è stato dal 18/11/2008 al 06/12/2008. Diagnosi di dimissione: "Paraparesi di nnd. Piede equino neurogeno bilaterale". Progetto riabilitativo: Gait Analisi di controllo a pieno dosaggio di baclofen per os. Risultato: migliorata la velocità e lo spazio percorso a parità di tempo. Schema del cammino sostanzialmente invariato, si apprezza in fase centrale di appoggio riduzione del tempo di iperestensione di ginocchio e maggiore estensione d'anca. Previsione di un successivo ricovero con controllo e specifico trattamento multilevel con BoNT-A sulla muscolatura distale dell'arto inferiore destro e sinistro. È stata consigliata terapia domiciliare con Baclofen 25 mg. Successivamente, è ritornato nello stesso posto per un secondo ricovero dal 08/06/2009 al 25/06/2009.

Diagnosi di dimissione: "Paraparesi spastica di nnd. Difficoltà nella deambulazione".

Attuato: -test al baclofen i.t. con 50 micrgr di farmaco in bolo.

- Blocco N/M ( Botox di 1 ml) a carico dei seguenti gruppi muscolari .

GAM 30 U sin, dx

GAL 20 U sin, dx

RF 25U sin, dx

- EMS muscoli infiltrati (elettrostimolazione).

Risultati:

Il trattamento con bolo di Baclofen i.t. ha dato riduzione di 2 punti sulla scala di MAS su tutti i distretti con ipertono spastico agli arti inferiori.

Il trattamento con BoNT-A multilevel non ha dato nessuna riduzione di ipertono o variazione dello schema del cammino.

Si consiglia terapia domiciliare con Baclofen 25 mg 1cp x 3.

Quindi gli è stato proposto l'impianto di una pompa al baclofene, da lui rifiutata.

Successivamente, dopo un paio di mesi, dietro consiglio di un conoscente, si reca a Roma presso un Medico Fisiatra, docente alla Sapienza di Roma, il quale, confermando la diagnosi di paraparesi, consiglia al paziente di intraprendere un percorso riabilitativo con metodo Perfetti. Dopo tre settimane di terapia con metodo Perfetti a Roma, presso questo Medico Fisiatra, è ritornato in Sicilia e ha continuato a fare sedute riabilitative con questo metodo, per circa quattro anni. Risultati riferiti dal paziente: miglioramento nella deambulazione in termini di velocità e maggiore stabilità, riuscendo a mantenere un migliore equilibrio. Non essendoci stati

ulteriori miglioramenti con il metodo Perfetti, la sua terapeuta gli consiglia di continuare con il metodo Approccio Variabile.

Prima: Vive da solo. Guida. Manualità presente al 100%.

Adesso: Vive da solo. Guida. Manualità presente al 100%.

Hobby: va in palestra. Allena solo la parte superiore del busto e gli arti superiori. Fa volontariato all'Avis.

#### *Anamnesi Patologica prossima*

Nel mese di Luglio del 2016, il paziente si presenta alla nostra osservazione in quanto da circa un anno non ha più progressi nel recupero attuato con la metodica riabilitativa "Perfetti" e quindi la sua terapeuta gli consiglia di proseguire con il metodo Approccio Variabile.

VALUTAZIONE Attività Funzionali alla prima seduta:

#### *-SPOSTAMENTI E TRASFERIMENTI:*

Alzarsi dalla sedia: Necessario appoggio anteriore. Sedersi: necessario appoggio manuale generico. Autonomia nei passaggi posturali da seduto a sdraiato e viceversa. Presente rotolamento su un fianco e sull'altro. Mangia, si lava, si veste da solo. Presente controllo sfinterico. Discreto controllo da seduto. Discreto controllo in posizione eretta.

#### *-CAMMINO*

Cammino con accettazione del carico di punta, di tipo omolaterale, innescato dalla parte superiore del tronco che si proietta in avanti e in alto sfruttando questa spinta per trascinare l'emilato omolaterale in avanti. Sceglie di utilizzare il bastone a destra, dicendo che gli dà più sicurezza. Non c'è svincolo tra bacino e tronco e mantiene il busto in estensione durante l'avanzamento per portare il bacino in avanti e fare i passi. Il ginocchio rimane esteso durante la fase di oscillazione. Durante la deambulazione sembra concentrare la sua attenzione solo sulla parte superiore del tronco, il quale trascina il resto del corpo. Il cammino risulta dunque, lento, insicuro e realizzato con notevole sforzo e ha portato diverse volte il paziente a perdere l'equilibrio e a cadere. Sembrano essere notevolmente carenti le componenti automatiche del cammino che viene eseguito solo attraverso un controllo esclusivamente volontario.

Valutazione arti inferiori in posizione supina. Arto destro e sinistro: flessione anca 60° circa, con notevole caduta in extrarotazione e abduzione, con impossibilità di correggere in adduzione.

Assente flessione dorsale del piede che si presenta rigido in equino. Posizione prona: sono presenti 30° di flessione del ginocchio. Durante la deambulazione alcuni dei movimenti presenti in posizione supina, non vengono utilizzati funzionalmente. Passaggi posturali autonomi.

Buono il linguaggio e le funzioni cognitive.

**OBIETTIVI PRINCIPALI:** Miglioramento del cammino

#### *Intervento riabilitativo*

Trattamento con Tecnica Approccio Variabile somministrato per 1 ora circa, per 3 volte la settimana, per un totale di 15 sedute.

Descrizione della Tecnica Approccio Variabile

Molto sinteticamente possiamo riassumere gli aspetti applicativi della tecnica Approccio Variabile, come mostrato in Fig. 1.

È possibile applicare la tecnica con le seguenti modalità:

1a- lasciati muovere senza resistenza

1b- lasciati muovere con resistenza

2- non farti muovere

3a- spingi contro e mantieni

3b- spingi contro e rilassa

Per ogni modalità applicativa è possibile intervenire cambiando parametri come:

1- velocità

2- forza/resistenza

3- ritmo

Inoltre le modalità sono applicabili:

1- in uno stesso punto corporeo

2- in due punti corporei diversi

3- in due punti speculari

4- in due punti speculari in diversa posizione dei segmenti che li contengono

Tutto questo può essere effettuato con o senza escursione articolare

Va inoltre specificato che è possibile intervenire con diverse direzioni sia su uno stesso punto che su punti diversi.

Applicazione della tecnica in un punto

- Con o senza escursione articolare
- Posizione: con o senza appoggio
- Modalità: lasciati muovere, lasciati muovere con resistenza, non lasciarti muovere, spingi contro e mantieni/rilassa.
- Direzioni senza escursioni articolari: longitudinali, trasversali, pressorie, sollevamento, torsione etc.
- Direzioni con escursioni articolari: tutta la mobilità fisiologica ed accessoria prevista per quella articolazione.
- Parametri: velocità, resistenza e ritmo

Applicazione su due punti:

stesse caratteristiche che su un punto ma con queste differenze:

- I due punti possono essere entrambi muscolari: stesso muscolo, muscoli speculari / diversi,
- oppure entrambi articolari speculari o diversi, o misti articolari e muscolari.
- I due punti muscolari o articolari, possono essere entrambi in appoggio, senza appoggio o misti.

Esiste teoricamente una vastissima gamma di combinazioni di manovre possibili.

La logica che sottende la scelta della maggiore o minore difficoltà delle manovre o combinazioni di manovre da esercitare col paziente, non è legata alla patologia ma rigorosamente ad aspetti clinici.

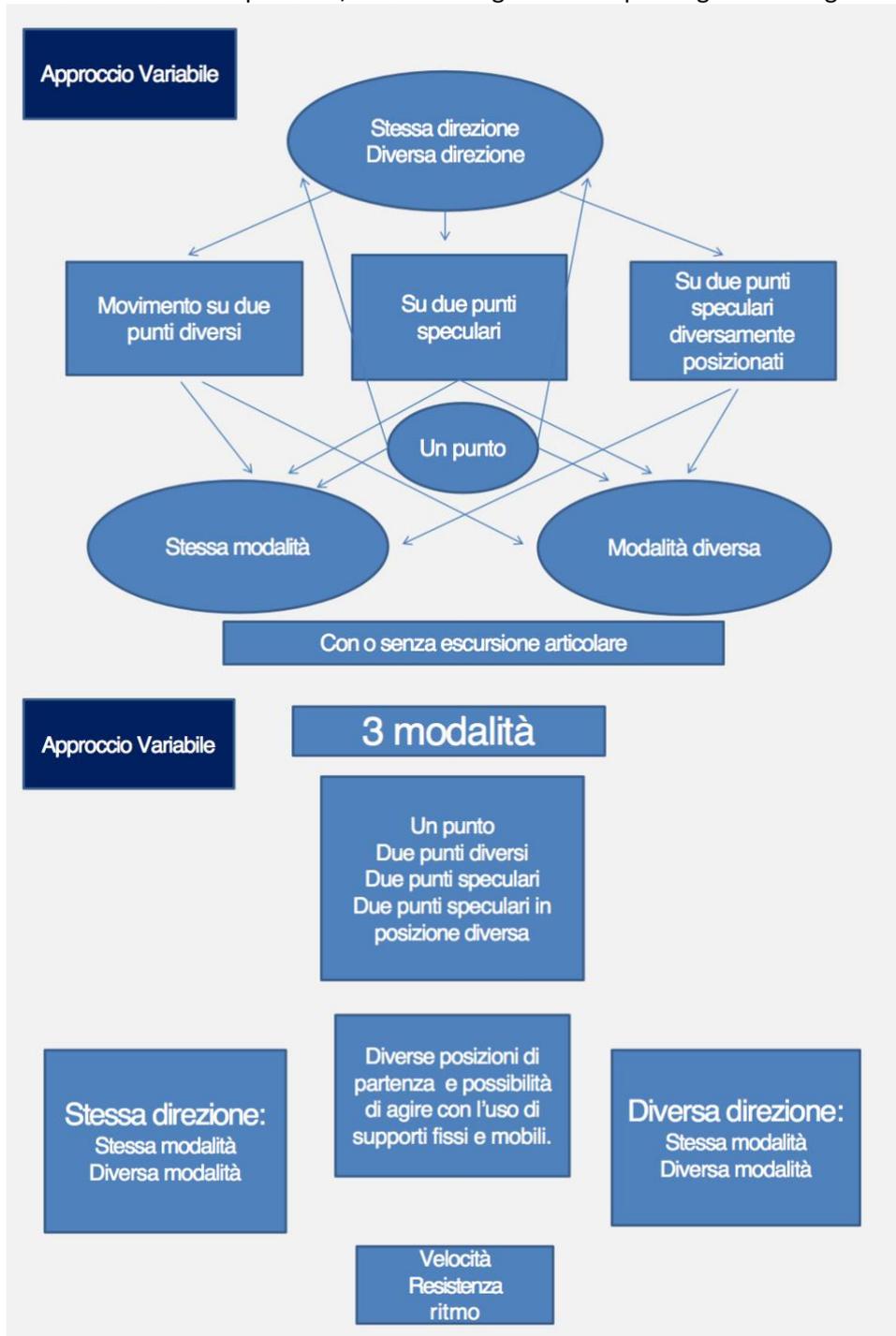


Figura 2. Rappresentazione schematica delle possibili varianti di applicazione della Tecnica Approccio Variabile.

### Risultati

Qui sono mostrati i miglioramenti osservati nel paziente ed avvertiti dallo stesso nel corso delle sedute descritte di seguito.

La tabella 1. riporta tutte le abbreviazioni utilizzate nel testo.

Tabella 1. Abbreviazioni utilizzate nel testo.

Abbreviazioni	Parola completa
POS	Posizione
Z	Zona
MAN	Manovra
ML	Movimento libero
MR	Movimento con resistenza
NM	Non farti muovere
SM	Spingi e mantieni
SR	Spingi e rilassa
DIR	Direzione
RES	Resistenza
V	Velocità
NR	Numero di ripetizioni
INT	Intensità

- 1° TRATTAMENTO

Valutazione funzionale. Raccolta di foto sulla deambulazione del paziente. Somministrazione Berg scale (Tabella 2)<sup>15</sup>.

Applicazione Tecnica Approccio Variabile:

POS (posizione): SUPINA

Z (zona): addome, retti, trasverso quadrante inferiore e superiore destro.

1 PUNTO MUSCOLARE. 2 PUNTI MUSCOLARI. Stessa modalità. Stessa direzione.

MAN (manovre): ML (movimento libero), NM (non farti muovere)

DIREZIONE: MED; PERP;

RES: PAZ (resistenza paziente)

INT (INTENSITÀ): ++

V (VELOCITÀ): b (bassa)

N R (numero ripetizioni): 10

- 2° TRATTAMENTO

Valutazione del controllo e della tenuta degli arti inferiori in posizione supina con anche e ginocchia flesse e piedi in appoggio. Posizione standardizzata: 17 cm di distanza del capo dal bordo superiore del lettino. 29 cm di distanza dei piedi dal bordo inferiore del lettino. 12 cm di distanza tra i due piedi. Controllo abduzione e adduzione. Controllo flessione dorsale del piede. Gamba destra maggiore difficoltà a controllare in eccentrica gli adduttori durante l'abduzione. Dopo un po' il controllo migliora. Acquisito questo grado di controllo, ho lasciato come esercizio per casa di abduzione e adduzione le ginocchia lentamente e contemporaneamente.

POS: supino

Z: Quadrante addominale inferiore, con anca e ginocchia flesse e piedi in appoggio.

1 PUNTO MUSCOLARE. MAN: ml; mr; nm.

DIR: pa perpendicolare

RES: paz

INT: +

V: b

N R: 10 per ogni modalità

Continuo con 2 PUNTI MUSCOLARI:

Z: Quadrante superiore e inferiore dx

Stessa modalità nei due punti. MAN: ml; mr; nm.

Stessa direzione: pa perpendicolare.

RES: paz

INT: +

V: b

N R: 10 per ogni modalità.

Successivamente modalità diversa nei due punti. Stessa direzione

MAN: ML quadrante superiore dx; MR quadrante inferiore sn;

MR quadrante superiore dx; ML quadrante inferiore sn;

ML quadrante superiore dx; NM quadrante inferiore sn;

NM quadrante sup dx; MR quadrante inf sn;

DIR: posteroanteriore (perpendicolare) (pa-perp)

RES: paz

INT: +

V: b

NR: 10 per ogni modalità

Poi ancora: due punti stessa modalità ma con direzioni diverse (pa-perp, obliquo mediale longitudinale caudale, obliquo laterale longitudinale caudale).

Z: Quadrante inferiore e superiore dx

Due punti. MAN: nm, ml, mr DIREZIONE: ap quadrante superiore, longitudinale laterale e mediale caudale quadrante inferiore.

Stessa sequenza con overball da stringere tra le ginocchia.

Inizialmente non riesce a compiere i due compiti contemporaneamente, già a metà trattamento, presenta una maggiore organizzazione ed efficacia dello svolgimento dei due compiti contemporaneamente.

- 3° TRATTAMENTO

POS: supino

Utilizzo di una fascia attorno alle cosce per aiutare il paziente a mantenere la posizione.

Due punti muscolari.

Z: quadrante inferiore destro: mr in direzione long caud; quadrante inferiore sn: ml direzione long caudale.

Variazione di man:

- dx: nm in long caudale; sn: ml long caudale.
- dx: mr in pa; sn: nm in pa.

INT: ++

V: b

N R: 10

Risultato: risposta migliore rispetto a quella del secondo trattamento eseguito senza fascia.

Obiettivi a breve termine: risposte più selettive e non di massa ottenute attraverso informazioni più precise e mirate a migliorare la sua organizzazione.

Tolta la fascia ripeto lo stesso trattamento. Gli adattamenti alle manovre richieste necessitano di più tempo per ottenere la stessa efficienza di tenuta che con la fascia, ma comunque questa tenuta senza fascia risulta alla fine del terzo trattamento globalmente superiore a quella ottenuta alla fine del secondo trattamento.

- 4° TRATTAMENTO

Stesso trattamento della seduta precedente, ma senza fascia contenitiva. Risposta immediata alle richieste senza perdere la tenuta delle gambe.

Rivalutazione della deambulazione: il paziente riferisce che, durante la deambulazione, adesso percepisce la flessione delle ginocchia, a differenza di quanto avveniva prima dei trattamenti con A.V. in cui le ginocchia rimanevano in estensione durante il cammino.

Continuo con nuovo trattamento:

Z: quadrante superiore e inferiore destro

MAN: mr quadrante sup; ml quadrante inf.

DIR: pa-perp

INT: +

Res: paz

V: b quadrante sup; a quadrante inf.

N R: 10

Stessa sequenza ripetuta a sn. Sul lato destro risposta migliore rispetto al lato sinistro.

Z: quadrante sup dx e inf sn

MAN: mr quadrante sup dx e ml quadrante inf sn

DIR: pa-perp

INT: +

Res: paz

V: b quadrante superiore dx; a quadrante inf sn

N R: 10

Stessa sequenza con inversione delle modalità nei due punti.

Risultato: migliore controllo a sinistra in tutte le sequenze.

- 5° TRATTAMENTO

Rivalutazione: esecuzione ultima sequenza della 4° seduta. Risultato: mantenimento della qualità della risposta.

Z: quadrante inferiore dx; quadrante superiore sn

MAN: nm a dx; ml a sn

DIR: obliquo mediale longitudinale caudale dx; pa perpendicolare sn;

INT: ++

Res: paz

V: m

N R: 10

- 6° TRATTAMENTO

Registrazione video del paziente durante la deambulazione (Video 1 e 2). Video flessione ginocchio dx e sn, in stazione eretta, monopodalica e con appoggio anteriore. Migliore risposta con arto inferiore dx.

POS: prona

UN PUNTO

Z: ischiocrurali dx

MAN: NM

DIREZIONE: pa-perp; longitudinale caudale; longitudinale craniale

INT: ++

V: m

N R: 10 per ogni direzione

Stessa sequenza per iscriocrurali sn

DUE PUNTI SPECULARI:

Z: ischiocrurali dx e sn

MAN: NM

DIR: Varie. Uguali e/o diverse nei due punti.

INT: ++

V: m

N R: 10 per ogni direzione

Rivalutazione flessione ginocchio sn. Risultato: lieve aumento della flessione.

- 7° TRATTAMENTO

Rivalutazione della risposta su organizzazione neuromuscolare.

POS: supino

UN PUNTO. DUE PUNTI. Stessa Direzione. Modalità diverse

Z: Parete Addominale. Quadrante superiore dx e sn; Quadrante inferiore dx, sn.

MAN: ML; NM;

DIR: anteroposteriore perpendicolare (ap-perp).

INT: ++

RES: paz

V: m

N R: 10 per ogni modalità

Risultato:

- richieste su un punto: risposta adeguata alla 5°/6° ripetizione.
- Richiesta su due punti: risposta migliore nei quadranti superiori dx e sn, rispetto alla richiesta NM. Risposta migliore nei quadranti inferiori dx e sn rispetto alla richiesta ML.

Il paziente riferisce come risultato dei trattamenti finora effettuati, di avere una deambulazione più sicura, evidenziata soprattutto in caso di pioggia. Avverte, una maggiore stabilità agli arti inferiori che lo rende meno insicuro, diminuisce la sua paura di cadere e sente meno il bisogno di sostenersi e quindi di caricare sul

bastone. Inoltre riferisce di avere un migliore controllo del piede durante la discesa delle scale, essendone migliorato l'appoggio.

- 8° TRATTAMENTO

Somministrazione Berg Scale come rivalutazione.

POS: supino

Z: Quadrante superiore dx e Quadrante inferiore sn

MAN: ML a dx; NM a sn

DIR: ap-perp a dx; longitudinale mediale caudale a sn;

INT: ++

RES paz

V: m

N R :10

Risposta netta alla 4° ripetizione.

Z: quadrante superiore dx e inferiore sn,

MAN: NM a dx, ML a sn.

DIR: ap-perp a dx; longitudinale mediale caudale e sn;

INT: ++

RES paz

V: m

N R : 10

Z: Quadrante superiore sn e inferiore dx;

MAN: NM a sn; ML a dx

DIR: ap-perp a sn; longitudinale mediale caudale a dx;

INT: ++

RES: paz

V: m

N R: 10

Questa sequenza dà risposte più efficaci.

- 9° TRATTAMENTO

Valutazione funzionale in posizione seduta: accavallamento arto dx su sn e viceversa. Foto

Tecnica AV.

POS: supino con ginocchio dx flessa, anca extraruotata e in appoggio su un cuscino, piede in appoggio sul piano del lettino.

UN PUNTO

Z: Muscoli adduttori della coscia;

MAN: NM; MR; ML;

DIR: ap-perp

INT: ++

RES: paz

V: b

N R: 10 per ogni modalità.

Z: Vasto mediale

MAN: NM; MR; ML;

DIR: Longitudinale mediale caudale e laterale caudale;

INT: +++

RES: paz

V: b; m

N R: 10 per ogni modalità, direzione e velocità.

- 10° TRATTAMENTO

Stesso trattamento. Aggiungo modalità SM (spingi contro e mantieni).

- 11° TRATTAMENTO

1 PUNTO MUSCOLARE

Z: Adduttori;

MAN: ML; NM; SM;

DIR: longitudinale laterale caudale; longitudinale caudale;

INT: +++

RES: paz NM; Fisioterapista (Ft) SM;

V: m

N R: 10 per ogni modalità e direzione

Ripeto lo stesso trattamento sul muscolo Vasto Mediale.

DUE PUNTI MUSCOLARI:

Z: Parete addominale quadrante inferiore dx; Vasto mediale dx;

MAN: NM quadrante inf dx; NM vasto mediale;

DIR: ap-perp quadr. Inf. dx; longitudinale caudale vasto mediale.

INT: ++

RES: paz

V: m

N R: 10

- 12° TRATTAMENTO

Paziente riferisce che alla fine del precedente trattamento per diverse ore ha sentito la sensazione di "presenza" dei muscoli su cui è stato effettuato il trattamento.

Ripeto il trattamento precedente. Aggiungo:

DUE PUNTI MUSCOLARE:

Z: Muscolo Retto Femorale dx e sn

MAN: NM;

DIR: longitudinale caudale;

INT: +++

RES: paz;

V: m

N R: 10.

- 13° TRATTAMENTO

UN PUNTO MUSCOLARE

Z: Vasto mediale sn,

MAN: ML; NM; MR;

DIR: longitudinale laterale caudale; longitudinale caudale,

INT: ++

RES: paz

V: m

N R: 10 per ogni direzione.

DUE PUNTI Muscolari

Z: Quadrante inferiore dx; Muscolo vasto mediale sn;

MAN: NM quadr. Inf dx; NM m. Vasto mediale

DIR: ap-perp quadr. Inf.dx; longitudinale laterale caudale e longitudinale caudale m. Vasto m.

INT: ++

RES: paz

V: m

N R: 10 per ogni modalità

Risultato: aumenta flessione dell'anca prima di accavallare la gamba.

- 14° TRATTAMENTO

Ripeto trattamento precedente. Aggiungo:

POS: seduto

DUE PUNTI MUSCOLARI SPECULARI

Z: Quadricipiti dx e sn;

MAN: NM; MR; ML;

DIR: longitudinale caudale; Longitudinale mediale caudale; longitudinale laterale caudale.

INT: +++

RES: paz

V: m

N R: 5 per ogni modalità e direzione

- 15° TRATTAMENTO

POS: SEDUTO

DUE PUNTI ARTICOLARE E MUSCOLARE

Z: Tronco superiore; Quadrante inferiore dx e sn (Traverso dell'addome e obliquo interno e esterno);

MAN: NM tronco superiore; ML quadrante inf dx e sn;

DIR: Rotazione dx e sn tronco superiore; longitudinale caudale obliquo mediale e trasversale mediale quadrante inferiore dx e sn.

INT: ++

RES: paz

V: b

N R: 10 per ogni modalità e direzione.

Risultato: Maggior stabilità del tronco che resta fermo in estensione (non cade all'indietro) durante tutto il movimento di flessione dell'anca e accavallamento dell'arto.

Discussione

Questo ciclo di trattamento con Tecnica Approccio Variabile, ha prodotto diversi e notevoli miglioramenti.

Il paziente alla 4° seduta, riferisce di sentire le ginocchia flettersi durante il cammino.

Dal 5° trattamento è migliorata la flessione dell'anca e la tenuta in adduzione, come mostrato nella fig. 2.



Prima (visione laterale)



Prima (visione frontale)



Dopo (visione laterale)



*Figura 3. Miglioramenti del paziente dopo la quinta sessione. PRIMA: la flessione delle anche è possibile solo fino a 45°, sia a destra che a sinistra, il controllo dell'abduzione assente. DOPO: possibile controllo dell'abduzione con flessione dell'anca sinistra fino a 90° e flessione dell'anca destra fino a 70°.*

Dalla 7° seduta, la deambulazione è più fluida, più veloce. È migliorato l'appoggio del piede, che adesso non avviene più di punta, ma con la pianta che poggia quasi interamente. Il paziente riferisce di non avere più paura di inciampare e che riesce a tenere oggetti tra le mani mentre cammina col bastone, cosa che prima non avveniva. Anche la deambulazione in discesa è più sicura.

I cambi di direzione sono più sicuri, veloci ed efficaci, perché ha acquisito maggiore automatismo del gesto. Nel cambio di direzione, infatti, ha bisogno di mettere meno controllo volontario e minor forza per contrastare l'inerzia del movimento e cambiare così direzione. Precedentemente al trattamento con tecnica A. V. se per esempio camminando doveva girare a sinistra, questo cambio di direzione non avveniva nei tempi da lui previsti, in quanto per inerzia, continuava ancora con qualche passo in avanti prima di poter girare.

Riportiamo altri aspetti che denotano il miglioramento nel cammino e nel controllo automatico dell'equilibrio.

Camminando su altre superfici accidentate, tipo ghiaia o sterrato, non striscia più i piedi e quindi non lascia solchi né solleva polvere.

Riesce a compiere circa 5 passi dalla porta del garage alla macchina senza bastone, mentre prima doveva avere un appoggio continuo, se non al bastone al muro.

Riesce a prendere oggetti dal pavimento e a rialzarsi, senza sostenersi a nessun appoggio, mentre precedentemente ai trattamenti, doveva prima sedersi o appoggiarsi a sostegni sicuri, quali sedie o tavolo, per potersi abbassare e necessari soprattutto per rialzarsi (fig. 3).



Prima: a sinistra figura A; a destra B



Dopo: a sinistra figura A; a destra B

*Figura 3. PRIMA: (A) Posizione seduta possibile solo con un supporto posteriore. (B) Flessione del tronco possibile solo con un supporto anteriore. DOPO: (A) posizione in posizione seduta possibile senza alcun supporto. (B) Flessione del tronco possibile senza alcun supporto.*

Migliorata la flessione anteriore del busto: ciò permette al paziente di riuscire a toccare la punta dei piedi e quindi di poterli lavare, durante la doccia, poggiando il sedere al muro. Precedentemente, sempre con il sedere poggiato al muro, arrivava a lavarsi fino alla spina tibiale delle ginocchia. Doveva poi uscire dalla doccia e completare la pulizia dei piedi da seduto.

Dalla 7° seduta il paziente riferisce di riuscire a salire i gradini delle scale mentre porta la spesa, impiegando meno tempo rispetto a prima dei trattamenti. Inoltre in salita pur tenendosi con entrambe le mani, al corrimano e al muro, inciampava ad ogni gradino, pur senza trasportare alcunché, mentre adesso inciampa rare volte.

In discesa precedentemente il piede raggiungeva il gradino uscendo di metà fuori dalla pedata, col rischio di scivolare in avanti, costringendo quindi, il paziente a tenersi con entrambe le mani al muro e al corrimano. Dalla 7° seduta, riesce a scendere le scale con il piede che poggia interamente dentro la superficie della pedata del gradino, tenendosi solo al corrimano.

La scala dell'equilibrio di Berg (BBS) è stata sviluppata per misurare l'equilibrio tra le persone anziane con compromissione della funzione di equilibrio, valutando le prestazioni dei compiti funzionali. È un valido strumento utilizzato per la valutazione dell'efficacia degli interventi e per ottenere descrizioni quantitative della funzione nella pratica clinica e nella ricerca. Il BBS è stato valutato in diversi studi di affidabilità. Un recente studio del BBS, che è stato completato in Finlandia, indica che è richiesto un cambiamento di otto (8) punti BBS per rivelare un vero cambiamento di funzione tra due valutazioni di persone anziane che dipendono da ADL e che vivono in strutture di assistenza residenziale.

Descrizione: bilancia a 14 elementi progettata per misurare l'equilibrio dell'adulto più anziano in un ambiente clinico.

Attrezzatura necessaria: righello, due sedie standard (una con braccioli, una senza), poggiatesta o step, cronometro o orologio da polso, 15 piedi di passerella.

Completamento:

- Tempo: 15-20 minuti
- Punteggio: Una scala a cinque punti, che va da 0 a 4. "0" indica il livello più basso di funzione e "4" il più alto livello di funzione. Punteggio totale = 56
- Interpretazione: 41-56 = basso rischio di caduta; 21-40 = rischio di caduta medio; 0-20 = alto rischio di caduta

È necessario un cambiamento di 8 punti per rivelare un reale cambiamento di funzione tra 2 valutazioni.

All'8° seduta ho somministrato nuovamente la Berg scale con i seguenti risultati.

PUNTEGGIO TOTALE: 1° SEDUTA: 30; 2° SEDUTA: 39

Dalla 13° seduta, riesce a mettere e togliere i pantaloni in modo più agevole e veloce (figg. 4, 5).



Prima



Dopo

*Figura 4. PRIMA: sovrapposizione incompleta della gamba sinistra, con caduta posteriore del tronco. Possibile solo con l'aiuto degli arti superiori. DOPO: sovrapposizione della gamba sinistra quasi completa, con tronco in buona posizione e senza alcun aiuto degli arti superiori.*



Prima



Dopo

*Figura 5. PRIMA: sovrapposizione incompleta della gamba destra, con caduta posteriore del tronco e possibile solo con l'aiuto degli arti superiori. DOPO: sovrapposizione della gamba destra quasi completa, con tronco in buona posizione e senza alcun aiuto degli arti superiori.*

## Conclusioni

Attraverso l'applicazione della tecnica Approccio Variabile si sono rese più evidenti le componenti di controllo automatico del movimento. Non è stato perseguito in maniera diretta un aumento della forza muscolare, della lunghezza muscolare o dell'escursione articolare come accade in altre metodiche riabilitative, ma si è mirato soprattutto all'organizzazione funzionale del movimento, con particolare enfasi ed attenzione alla contemporanea attivazione di aspetti automatici e volontari del movimento stesso. Quando si mira alla riorganizzazione del movimento le tecniche di riabilitazione hanno come punto di riferimento il sistema afferenziale. La tecnica Approccio Variabile, a differenza della neuroriabilitazione tradizionale, pur intervenendo attraverso le afferenze, consente una molteplice e dettagliata possibilità di interventi, grazie ad una sua caratteristica che è quella di poter graduare con estrema precisione clinica la manovra posta in essere, risultandone così una risposta meno grossolana e più pertinente. Attraverso manovre specifiche e peculiari di questa tecnica si possono somministrare richieste al sistema di riferimento, che ripetiamo è quello afferente, in maniera estremamente modulabile ed adattabile alle varie e variabili condizioni cliniche del paziente. Il fisioterapista può dunque operare con una più ampia e chiara gestione delle informazioni trasmesse al paziente, tanto in termini quantitativi, ma soprattutto in termini qualitativi. Nel caso specifico si è mirato ad un reclutamento della muscolatura addominale e del tronco ricercando timing di attivazione appropriati e relazioni tra i muscoli più dettagliate e significative. Non è stato affrontato nessun training

riabilitativo specifico per la deambulazione, né tantomeno l'attivazione diretta di singole componenti o fasi del cammino, in quanto riteniamo che appare come un controsenso neurofisiologico spezzettare un compito continuo, come appunto la deambulazione, in compiti discreti, i quali hanno per loro natura un programma motorio diverso da quello che avrebbero se eseguiti come componenti susseguenti di un compito intero. Quando c'è un'elevata relazione tra due o più parti di un compito bisogna essere capaci di correggere velocemente l'intera azione, se l'esecuzione di una parte risulta inefficace. Appare ovvio che gli "adattamenti" tra le parti dell'intera abilità (intero compito) non possono essere esercitati e appresi quando le parti si esercitano isolatamente. Quindi diventare bravi nelle singole parti di certi tipi di abilità non garantisce l'esecuzione efficace di tutto il compito. Se viene esercitata solo una parte del programma, specie se essa da sola ha una dinamica diversa da quella che avrebbe quando eseguita come parte di un compito globale, dovrà essere usato un programma diverso e cioè quello responsabile della sola esecuzione della parte. L'esercitazione di questo programma contribuisce all'apprendimento di quella singola parte (diversamente strutturata), ma non contribuisce all'apprendimento del programma per la produzione dell'intero movimento. Ecco perché, pur essendo il nostro obiettivo il miglioramento del cammino, non abbiamo lavorato né direttamente sul cammino, né sulle sue componenti. L'attenzione è stata invece rivolta alla capacità di reclutare più significativamente in termini di timing e qualità della risposta i muscoli addominali e del tronco, i quali prima del trattamento con Approccio Variabile presentavano una indubbia attività di massa con scarsa selettività che, in stazione eretta, trasformava il tronco in un blocco unico, incapace di mettere in relazione neurofisiologica ottimale le varie parti del tronco stesso e lo stesso tronco con gli arti inferiori. Il cammino risultava, quindi, come la conseguenza di un trascinarsi forzato e non come un'integrata attività automatica di equilibrio e spostamento. L'aspetto automatico era in maniera evidente il più carente, risultando così il cammino come un atto esclusivamente volontario e, dunque, neurofisiologicamente dispendioso, faticoso ed insicuro. Il corretto ed ordinato reclutamento della muscolatura di cui sopra ha determinato un controllo del baricentro che ha rapidamente condotto ad un cammino più sicuro, stabile e soprattutto automatico, visto che anche il paziente riferisce adesso di non dover "pensare" al cammino. Riteniamo che è proprio la qualità e il tipo di informazioni che si trasmettono al paziente che possono rappresentare la chiave di successo o insuccesso del processo di riorganizzazione plastica da parte del SN in risposta alle richieste ricevute. La tecnica Approccio Variabile permette al Fisioterapista un'ampia possibilità di fornire, gestire e manipolare le informazioni, consentendo un arricchimento del "livello neuronale automatico" che si traduce in una più armonica, organizzata ed efficiente risposta del controllo motorio. Vogliamo ricordare che anche la sintomatologia algica, frequentemente presente in problematiche neurologiche ed ortopediche, spesso dipende ed è mantenuta da una disorganizzazione della risposta compensativa del paziente al disturbo scatenante. La tecnica Approccio Variabile si è rivelata molto utile anche in caso di dolore acuto nel ridurre tale sintomatologia grazie alla possibilità di non scatenare il dolore durante le manovre di applicazione, ma ottenendo una efficace riorganizzazione neuromuscolare ed una conseguente performance motoria superiore in termini di escursione, controllo, efficacia, sforzo e dolore.

Tabella 2.

*Tabella 2. Berg's balance scale. 14-items scale scelti per misurare l'equilibrio di un paziente anziano in ambiente clinico.*

*Completamento: -tempo: 15-20 minuti; -punteggio: totale di 5 punti, da 0-4. 0 indica il più basso livello di funzionamento, 4 il più alto. Punteggio totale= 56. Interpretazione: 41-56 = basso rischio di cadute; 21-40 = medio rischio di cadute; 0-20 = alto rischio di cadute. Un cambiamento di almeno 8 punti tra due valutazioni indica un miglioramento significativo.*

*Il colore rosso indica i punteggi variati tra una valutazione e l'altra.*

*Le misure in centimetri indicano il punto più basso raggiunto dalle dita mentre il soggetto si trova in massima flessione in avanti.*

Berg's balance scale items	1th session	8th session
1 – Passare da seduto a stazione eretta	3	3
2 – Mantenere stazione eretta senza supporto	4	4
3 – Seduto senza supporto	4	4
4 – Passare da stazione eretta a seduto	3	3
5 – Trasferimenti	3	4
6 – Restare in piedi con occhi chiusi	4	4
7 – Restare in stazione eretta coi piedi uniti	4	4
8 – Inclinarsi in avanti con le braccia flesse a 90° dalla posizione eretta	3 (12,85 cm)	4 (25,7 cm)
9 – Raccogliere un oggetto da terra	0	4
10 – Ruotare per guardare dietro	2	4
11 – Ruotare di 360°	0	1
12 – Appoggiare alternativamente i piedi su un gradino stando in piedi senza appoggio	0	0
13 – Stazione eretta con i piedi in tandem	0	0
14 – Restare su un piede	0	0
Tot	30	39

#### Interessi conflittuali

Gli autori dichiarano di non avere interessi in gioco.

#### Authorship

MR: amministrato e verificato le sessioni di allenamento, seguito i miglioramenti dei pazienti, e raccolto i dati e scritto il manoscritto. GC: ha sviluppato la tecnica di approccio variabile, ha supervisionato le sessioni di allenamento e l'intero progetto e ha scritto il manoscritto.

#### Ringraziamenti

Grazie alla dott.ssa Agnese Maccarrone per la sua preziosa collaborazione.

#### Riferimenti bibliografici

1. Martin J. H. 2005. Neuroanatomia. 3rd ed McGraw-Hill Education, Milano.
2. Kandel E. R., Schwartz J. H., Jessell T. M., Siegelbaum S. A., and Hudspeth A. J.. 2015. Principi di Neuroscienze, 3rd ed CEA, Milano.

3. Perfetti C. 2007. *Condotte terapeutiche per la rieducazione motoria dell'emiplegico*, 2nd ed Ghedimedia, Milano.
4. Perfetti C. 1979. *La rieducazione motoria dell'emiplegico*, 1st ed Ghedimedia, Milano.
5. Bassoe Gjelsvick Bente E. 2009. *Il concetto Bobath nella neurologia dell'adulto*. 1st ed Verduci, Roma.
6. Davies P. M. 1990. *Right in the Middle*, 1st ed Springer-Verlag, Milan.
7. Raine S., Meadows L., and Linch-Ellerington M.. 2009. *Bobath Concept. Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation*. Wiley-Blackwell, Oxford.
8. Schmidt R. A., and Wrisberg C. A.. 2000. *Apprendimento motorio e prestazione*, 1st ed Società Stampa Sportiva, Roma.
9. Hodges P. W., and Richardson C. A.. 1996. Inefficient muscular stabilisation of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 21:2640–2650. [[PubMed](#)]
10. Hodges P. W., and Richardson C. A.. 1998. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limbs. *J. Spinal Disord.* 11:46–56. [[PubMed](#)]
11. Bergmark A. 1989. Stability of the lumbar spine—a study in mechanical engineering. *Acta Orthop. Scand. Suppl.* 230:1–54. [[PubMed](#)]
12. McGill S. 2007. Lumbar spine stability: mechanism of injury and restabilization Pp. 91–102 *in* Liebensohn C., editor. , ed. *Rehab of the Spine: A Practitioner's Manual*. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
13. O'Sullivan P., Twomey L., Allison G., Sinclair J., and Miller K.. 1997. Altered patterns of abdominal muscle activation in patients with chronic low back pain. *Aust. J. Physiother.* 43:91–98. [[PubMed](#)]
14. Panjabi M. M. 1992. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J. Spinal Disord.* 5:383–397. [[PubMed](#)]
15. [http://www.aahf.info/pdf/Berg\\_Balance\\_Scale.pdf](http://www.aahf.info/pdf/Berg_Balance_Scale.pdf)