



Università degli Studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

PRESIDENTE: *Ch.mo Prof. Raffaele De Caro*

TESI DI LAUREA

LA VERTICALE POSTURALE SOGGETTIVA E IL COMPORTAMENTO DI
SPINTA NEL PAZIENTE EMIPLEGICO: UNA PROPOSTA DI ESERCIZI

(The subjective postural vertical and the pusher behaviour in the hemiplegic patient: a
proposal of exercises)

RELATORE: Dott.ssa Anna Pilat

Correlatore: Dott.ssa Paola Targa

LAUREANDO: Orlando Milani

Anno Accademico 2015-2016

INDICE

Riassunto

Abstract

Introduzione **pag. 1**

1. *Pusher Behaviour* **pag. 2**

1.1 Incidenza pag. 2

1.2 Diagnosi differenziale pag. 3

1.3 Caratteristiche pag. 4

1.4 Sintomi associati: comportamento e non sindrome di spinta pag. 5

1.5 Sedi lesionali pag. 6

1.6 Diagnosi e scale di valutazione pag. 7

1.7 Prognosi e recupero pag. 8

1.8 Trattamento riabilitativo pag. 9

2. La Verticale Posturale Soggettiva e il Sistema Tronco **pag. 12**

2.1 La verticalità nell'uomo pag. 12

2.2 Caratteristiche della SPV pag. 13

2.3 Valutazione della SPV pag. 15

2.4 Origine del comportamento di spinta pag. 15

2.5 Il Sistema Tronco pag. 17

2.6 Linea Mediana e il concetto di simmetria pag. 18

2.7 Le funzioni del tronco pag. 19

3. Materiali e Metodi **pag. 21**

3.1 Scopo della tesi pag. 21

3.2 Ricerca bibliografica pag. 21

3.3 Analisi della letteratura pag. 21

3.3.1 Motori di ricerca pag. 21

3.3.2 Stringa di ricerca pag. 21

3.3.3 Criteri di esclusione pag. 22

3.3.4 Criteri di inclusione	pag. 22
3.4 Gli esercizi	pag. 22
4. Risultati	pag. 23
4.1 Risultati dell'analisi della Letteratura	pag. 23
4.2 Analisi dell'articolo individuato	pag. 24
4.3 Proposta terapeutica	pag. 24
4.4 Gli esercizi	pag. 25
4.4.1 Esercizi da supino	pag. 25
4.4.2 Esercizi in posizione seduta	pag. 27
4.4.3 Esercizi in stazione eretta	pag. 32
5. Discussione	pag. 35
5.1 La ricerca bibliografica	pag. 35
5.2 Gli esercizi	pag. 35
5.2.1 Caratteristiche generali	pag. 35
5.2.2 Le tre aree di esercizi	pag. 37
5.2.3 Esercizi da supino	pag. 38
5.2.4 Esercizi in posizione seduta	pag. 38
5.2.5 Esercizi in stazione eretta	pag. 39
5.3 I limiti	pag. 39
Conclusioni	pag. 41
Bibliografia	pag. I
Allegati	pag. VIII
1. <i>The SCP Scale</i>	pag. VIII
2. <i>The BLS Scale</i>	pag. IX
3. <i>The modified SCP Scale</i>	pag. XI

RIASSUNTO

Scopo della tesi: Il fine del presente studio è quello di ricercare la relazione tra la Verticale Posturale Soggettiva e il comportamento di spinta nei pazienti emiplegici. Si vuole capire come viene elaborata la Verticale Posturale e individuare le opzioni di trattamento presenti in Letteratura. In seguito, sulla base di tali evidenze, si vanno a proporre esercizi riabilitativi per i pazienti che manifestano comportamento di spinta.

Materiali e metodi: E' stata condotta una ricerca bibliografica per fornire di background tutte le informazioni necessarie allo sviluppo del lavoro. Si è effettuata quindi, mediante la costruzione di una stringa di ricerca e l'applicazione di criteri di inclusione ed esclusione, una analisi della Letteratura per individuare le opzioni di trattamento disponibili. Partendo da queste sono stati proposti esercizi conoscitivi; descritti per contenuti, modalità, varianti, linguaggio terapeutico e sussidi da utilizzare.

Risultati: L'analisi della letteratura ha portato all'individuazione di solo un articolo pertinente allo scopo di questo lavoro. Sulla base di questa evidenza, e sulle conoscenze fornite in precedenza, si sono proposti dodici esercizi fisioterapici suddivisi in tre aree: esercizi da supino, esercizi in posizione seduta, esercizi in stazione eretta.

Discussione: L'articolo individuato conferma come la verticale posturale si costruisca dalle informazioni gravicettive e somatosensoriali, originanti prevalentemente dal tronco. Gli esercizi individuati sono stati quindi correlati alle informazioni rilevate in Letteratura. Le tre aree di esercizi suggerite sono da svolgersi in successione temporale, parallelamente al miglioramento delle abilità motorie del paziente emiplegico.

Conclusioni: Ancora poco si sa sulla dispercezione della verticale posturale e sul suo trattamento in associazione al comportamento di spinta. Quindi, sebbene questo studio costituisca un piccolo passo in avanti nella proposta di trattamento, si rendono necessarie ulteriori ricerche per approfondire l'argomento.

ABSTRACT

Objective: The goal of this study is to investigate the relationship between the Subjective Postural Vertical and the pusher behaviour in hemiplegic patients. To understand how is processed the Postural Vertical and to identify treatment options available in Literature. Then, on the basis of such evidences, to propose rehabilitation exercises for patients who experience pusher behaviour.

Methods: A Literature search is conducted to provide all the background information necessary for the development of the study. An analysis of the Literature is then carried out, by building a search string and the application of inclusion and exclusion criteria, to find the treatment options available. Starting from these cognitive exercises have been suggested; described for: content, modality, adaptation, therapeutic language and objects to use.

Results: The analysis of the literature led to the identification of only one relevant article for the purpose of this study. Based on this evidence, and the knowledge provided above, twelve physiotherapy exercises have been proposed; divided into three areas: supine exercises, exercises in a sitting position, exercises in standing position.

Discussion: The identified article confirmed that the postural vertical is built from gravicettive and somatosensory information, originating mainly from the trunk. The exercises suggested are then related to the information recorded in Literature. The three areas of work are to be carried out in time sequence, in association with improving motor skills of hemiplegic patient.

Conclusion: Still little is known about postural vertical disperseption and its treatment in relationship with pusher behaviour. So, although this study constitute a small step forward in suggesting a treatment, more researches are needed to expand the topic.

INTRODUZIONE

La *Pusher Syndrome* è un disturbo clinico conseguente a danno cerebrale destro o sinistro, a seguito del quale i pazienti spingono attivamente con il lato non paretico verso quello patologico, determinando la perdita dell'equilibrio posturale. Nonostante questa condizione riguardi circa il 10% dei soggetti *post-stroke* che effettuano riabilitazione, poco ancora si sa sul meccanismo fisiopatologico che la determina e su quale sia il più efficace trattamento fisioterapico per trattarla.

Dagli ultimi studi si evince che nel processo lesionale a risultare alterata è la Verticale Posturale Soggettiva. L'integrazione di questa con la Verticale Visiva Soggettiva e la Verticale Aptica Soggettiva costituisce la Verticale Soggettiva, che nei pazienti con *pushing* determina l'errata percezione dell'organizzazione motoria nella Linea Mediana. In questo studio si è voluto analizzare le caratteristiche della Verticale Posturale Soggettiva e la sua correlazione con il comportamento di spinta, evidenziando come le informazioni a riguardo siano ancora insufficienti e spesso contrastanti tra loro.

Si è quindi ricercato nei principali motori di ricerca medici e fisioterapici il trattamento riabilitativo presente in Letteratura.

Sulla base di quanto emerso si è scelto di suggerire una proposta fisioterapica coerente, che ponga le proprie basi dall'integrazione delle evidenze scientifiche riscontrate con i principi della metodica dell'Esercizio Terapeutico Conoscitivo. Gli esercizi individuati vengono proposti in successione, progredendo verso un miglioramento del comportamento di spinta e dell'organizzazione motoria lungo la linea mediana. Alla fine di questo lavoro vengono elencati il rationale e i limiti degli esercizi suggeriti.

1. **PUSHER BEHAVIOUR**

Nei pazienti *post-stroke* frequentemente si verificano disturbi dell'equilibrio e del controllo posturale, che possono essere causati da: paresi, *deficit* di sensibilità, disturbi dell'integrazione sensoriale e posturale. Tra questi, un tipico disordine del controllo posturale è la Sindrome della Spinta o *Pusher Syndrome*. Il termine fu coniato nel 1985 da Patricia M. Davies, che per prima descrisse questo fenomeno, ma altre espressioni per indicarlo sono: comportamento di spinta (*pusher behaviour*), *contraversive pushing*, *pushing*, sindrome dell'emisfero destro (*right hemisphere syndrome*). Il nome richiama quello che è il sintomo principale: questi pazienti usano il loro arto superiore e inferiore non paretici per spingersi attivamente lontano dal loro emilato sano. Come ha descritto la Davies nel 1985¹; il paziente si spinge con forza verso il lato plegico in tutte le posizioni e si oppone a qualsiasi tentativo di correzione passiva della postura, cioè alla modificazione che porterebbe il carico verso la linea mediana del corpo od oltre essa, verso il lato sano.

1.1 **Incidenza**

In letteratura i dati riguardanti l'incidenza del comportamento di spinta sono molto discordanti. Come suggeriscono Baccini e coll. (2008)² e Maioli e coll. (2011)³ queste discordanze derivano probabilmente dall'uso di criteri di diagnosi e metodologie di valutazione diverse, da errori sistematici nella selezione del campione o nella valutazione e dalla rilevazione dei dati in fasi diverse della patologia. L'intervallo medio di frequenza del comportamento di spinta nei pazienti che sviluppano un ictus cerebrale è tra il 10 e il 20%. Infatti il disordine posturale è presente: nel 9,4% dei casi studiati da Abe e coll. nel 2012⁶²; nel 9,6% dei soggetti analizzati da Paci e Nanetti nel 2004⁴; e nel 10,4% dei pazienti valutati da Pedersen e coll. nel 1996⁵ e da Premoselli e coll. nel 2001⁶. Baccini e coll. (2008)² hanno trovato un'incidenza del 16,2%; mentre Danells e coll. (2004)⁷ riscontrano una percentuale del 63% ad una settimana dallo stroke, che scende al 21% a tre mesi dall'evento. Infatti, nella fase acuta *post-stroke*, diversi pazienti manifestano alcuni sintomi tipici del comportamento di spinta, che però per la gran parte dei soggetti evolvono in disequilibri tipici dei pazienti emiplegici e solo la minoranza mantengono più a lungo come *pushing*.

1.2 Diagnosi differenziale

La *Pusher Syndrome* è un disordine neurologico diverso dalle altre condizioni che possono insorgere dopo un evento ictale e che determinano un'inclinazione del tronco, come: *the listing phenomenon*, la lateropulsione (*lateropulsion*), l'astasia talamica (*thalamic astasia*)⁸ e il danno vestibolare.

Nel *listing phenomenon* alcuni pazienti, a causa dell'emiplegia controlaterale, una volta posizionati seduti, occasionalmente perdono il loro equilibrio laterale e cadono verso l'emisoma paretico. A differenza però dei soggetti con comportamento di spinta, essi sono consapevoli della loro perdita di equilibrio ma non hanno le competenze motorie per evitarla. Inoltre questi soggetti utilizzano l'arto superiore sano per aggrapparsi e prevenire la caduta, non per spingersi attivamente, e non oppongono resistenza alla correzione passiva dell'allineamento verticale.

La lateropulsione, segno caratteristico della Sindrome di *Wallenberg*, è definita come la tendenza del tronco a cadere lateralmente verso il lato della lesione cerebrale. Anche i pazienti affetti da *pushing* cadono lateralmente, ma con un *tilt* controlaterale alla sede della lesione. Come nel *listing*, i soggetti non usano l'emilato non paretico per spingersi e non resistono alla correzione posturale.

Per quanto riguarda l'astasia talamica purtroppo in letteratura non è descritto il comportamento di questi pazienti. L'unico elemento che si possiede, oltre alla loro tendenza a cadere lateralmente in posizione antigravitaria, è che questi soggetti cercano di aiutarsi nei passaggi posturali con l'arto superiore illeso; non spingendosi come fanno i pazienti con *pushing*. Inoltre sembrerebbe che il deficit motorio dell'emiparesi nell'astasia sia assente o molto lieve, mentre è in genere medio-grave nei soggetti con comportamento di spinta.

I soggetti con danno vestibolare, avendo un'alterazione della verticale visiva, non riescono a mantenere il capo in posizione verticale e l'orizzontalità dello sguardo; cosa che invece i pazienti con *pushing*, avendo un'alterazione a livello della verticale posturale e non visiva, riescono a mantenere.

Come affermano Karnath e coll. (2003)⁹, dovrebbe essere evitato l'utilizzo del termine *pusher syndrome* per i sintomi che caratterizzano le diverse instabilità posturali in seguito a lesione cerebrale. L'espressione deve essere usata per indicare solo il disordine dello spingersi lontano dall'emilato non paretico, così come definito dalla Davies nel 1985¹.

1.3 Caratteristiche

Le caratteristiche principali del comportamento di spinta sono tre: lo spostamento verso l'emilato paretico in tutte le posizioni che richiedono un controllo antigravitario, la spinta attiva dell'arto superiore ed inferiore non paretici attraverso uno schema in estensione ed abduzione, la resistenza alla correzione passiva della posizione verticale.

Il soggetto con *pushing* manifesta atteggiamenti e posture tipiche descritti già dalla Davies nel suo testo "*Steps to follow*" (1985)¹ e riproposte qui di seguito.

In genere il capo è ruotato e inclinato lateralmente verso il lato della lesione cerebrale. Difficilmente il paziente è in grado di rilassare i muscoli per permettere la flessione laterale della testa verso l'emilato paretico, mentre non trova difficoltà a muovere il capo verso l'emisoma non paretico. Anche gli occhi sono spesso ruotati verso il lato ipsilesionale. Generalmente questi soggetti presentano povertà dell'espressione facciale, attivabile solo dal lato sano, e una voce monotona.

Nei casi più gravi l'alterazione dell'allineamento si manifesta anche a paziente in decubito supino. Il lato paretico appare allungato; mentre l'arto inferiore sano è in estensione d'anca, leggera flessione di ginocchio e tallone che spinge contro la superficie d'appoggio. Talvolta anche l'arto superiore sano è leggermente abdotto con la mano tenuta al bordo del lettino. Se le ginocchia sono flesse e i piedi appoggiati alla superficie d'appoggio, le gambe risultano inclinate verso il lato paretico, ed è percepibile una forte resistenza nel tentativo di portarle verso l'emilato sano.

Man mano che il paziente procede in posizioni antigravitarie il disordine posturale si accentua; talvolta quindi alcuni soggetti possono non presentare il comportamento di spinta in decubito supino ma evidenziarlo in decubito seduto o in stazione eretta.

In posizione seduta il capo è rigidamente ruotato verso il lato della lesione. Il lato paretico è allungato, mentre il lato del tronco ipsilesionale è accorciato. Il carico è spostato verso l'emisoma paretico e il paziente non mostra alcun timore nello sbilanciamento. La paura si evidenzia quando il terapeuta tenta di raddrizzare l'inclinazione del tronco trasferendo, contro notevole resistenza da parte del soggetto, il peso sull'emilato sano. Quest'ultimo è usato per spingersi attivamente verso il lato paretico, con leggera abduzione dell'arto superiore ed inferiore: utilizza il bracciolo e la pedalina della carrozzina per far leva e spostare il carico in direzione controlesionale. Tale comportamento espone il paziente ad un alto rischio di caduta laterale in quanto l'emilato paretico non è in grado di sostenere il peso a cui è sottoposto.

In stazione eretta il *pushing* si manifesta ulteriormente, con accentuazione del comportamento appena descritto. In particolare l'arto inferiore paretico, a causa dell'arto controlaterale in completa estensione, aumenta la sinergia flessoria patologica e carica poco o nulla, determinando la caduta del paziente se non efficacemente sostenuto dal terapeuta.

La deambulazione è notevolmente impegnativa; infatti spostare il carico da un arto inferiore all'altro per avanzare è molto difficile per questi pazienti. Portare il peso sul lato sano per poter avanzare con l'arto paretico è faticoso per i soggetti con *pushing* perché utilizzano l'emilato per spingere e non per caricare, e inoltre oppongono resistenza allo spostamento di carico e si spaventano molto. Cercano quindi di portare avanti l'arto inferiore paretico adducendolo e incrociandolo 'a forbice'; anche se è difficile che quest'ultimo, nella fase di carico, rimanga esteso a causa dell'aumento dello schema flessorio patologico già descritto.

Nei trasferimenti questi pazienti non utilizzano l'emilato sano per aiutarsi, ma anzi lo usano per spingersi verso l'emisoma paretico e quindi in direzione opposta al trasferimento. Di conseguenza è preferibile eseguire il passaggio letto-carrozzina e carrozzina-letto in direzione opposta rispetto a quella che si utilizza normalmente nei soggetti emiplegici.

In definitiva il paziente con comportamento di spinta non è solo a rischio cadute, ma cade realmente senza nessuna risposta d'equilibrio e meccanismo di protezione. Inoltre rimane imperturbabile, non mostrando paura e talvolta non cercando nemmeno una giustificazione. Preoccupazione che invece si manifesta solo quando il terapeuta cerca di riportarlo verso la corretta verticale.

1.4 Sintomi associati: comportamento e non sindrome di spinta

Con il termine sindrome si intende un insieme di sintomi e segni patologici che insieme costituiscono le manifestazioni cliniche di una patologia, indipendentemente dall'eziologia che le contraddistingue. Davies la definì *Pusher Syndrome* perché notò che il *pushing* era sempre associato ad altri segni, quali: emiplegia controlaterale, neglect, anosognosia ed afasia.

I primi autori a mettere in discussione il termine sindrome furono Pedersen e coll. (1996)⁵ che evidenziarono come emiplegia ed anosognosia si presentavano sia con che senza *pushing*. Gli ulteriori studi di Karnath e coll. (2000)¹⁰, Johannsen e coll.

(2006)¹¹ e Dannels e coll. (2004)¹² confermarono che non il 100% dei pazienti con comportamento di spinta presentavano neglect; ma solo, rispettivamente, l'80%, il 73% ed il 62%. Nonostante quindi l'alta correlazione tra i due sintomi, l'uno non implica necessariamente l'altro.

Karnath nel 2007⁸ esclude che tutti i pazienti con comportamento di spinta dovuto a lesione nell'emisfero sinistro soffrano anche di afasia. Egli propone invece l'ipotesi che l'associazione tra *contraversive pushing*, neglect, afasia ed anosognosia sia dovuta al fatto che le strutture cerebrali deputate a queste funzioni siano strutturalmente vicine e quindi spesso interessate insieme dalla lesione.

Di conseguenza si ritiene maggiormente corretto indicare il disordine posturale del *pushing* come comportamento e non come sindrome.

1.5 Sedi lesionali

Le aree cerebrali che se lesionate possono determinare il comportamento di spinta sono molteplici. Inizialmente il *pushing* si riteneva associato a lesioni dell'emisfero destro, ma già la Davies aveva notato che il disturbo posturale si presentava anche in casi di lesioni all'emisfero sinistro¹. Pedersen e coll (1996)⁵ aveva rilevato un'incidenza pressoché uguale nel coinvolgimenti dei due emisferi; anche se i più recenti studi di Karnath e coll. (2000)¹⁰ e Danells e coll. (2004)¹² indicano un maggiore interessamento dell'emisfero destro rispetto al sinistro.

Come osservato da Karnath e coll. (2003)⁹ e (2007)⁸ e dai due studi di Santos-Pontelli e coll. del 2011^{13, 14} il comportamento di spinta è spesso determinato da una lesione unilaterale del talamo posteriore e della sostanza bianca sovratalamica. Questo è molto importante perché indica che la struttura talamica è coinvolta e riveste un ruolo importante nel controllo delle posizioni antigravitarie assunte dal nostro corpo. La parte posterolaterale del talamo quindi non è solo da considerarsi una regione anatomica secondariamente in connessione con la via vestibolare, ma una struttura funzionalmente distinta attivamente coinvolta nel controllo posturale [si veda paragrafo 2.2].

Tuttavia non è solo questa la sede lesionale nei pazienti con *pushing*; altre regioni spesso coinvolte sono: l'insula (secondo gli studi di Pedersen e coll. (1996)⁵, Reding e coll. (1997)¹⁵, Johannsen e coll. (2006)¹⁶, Santos-Pontelli e coll. (2011)¹⁷); la capsula interna (Pedersen e coll. (1996)⁵ e Saj e coll. (2005)¹⁸); il giro temporale superiore (Premoselli e coll. (2001)⁶ e Johannsen e coll. (2006)¹⁶); il lobo parietale superiore

(Reding e coll. (1997)¹⁵) e inferiore (Johannsen e coll. (2006)¹⁶); il lobo temporale (Pedersen e coll. (1996)⁵ e Johannsen e coll. (2006)¹⁶); il giro postcentrale (Johannsen e coll. (2006)¹⁶, Karnath e coll. (2007)⁸, Santos-Pontelli e coll (2011)¹⁴); i gangli della base (Premoselli e coll. (2001)⁶); l'area motoria supplementare (Reding e coll. (1997)¹⁵); il globo pallido (Reding e coll. (1997)¹⁵) e il corpo striato (Saj e coll. (2005)¹⁸). Infine Paci e coll. (2005)¹⁹ descrivono un caso di ischemia cerebellare e Karnath e coll. (2008)²⁰ affermano che a essere colpite sono le strutture irrorate dell'arteria cerebrale media. Lo studio di Ticini e coll. (2009)²¹, analizzando le immagini di risonanza magnetica e tomografia computerizzata, conferma che il comportamento di spinta si verifica in lesioni anche delle regioni sopracitate senza necessariamente il coinvolgimento della struttura talamica.

Sempre Ticini e coll. (2009)²¹ hanno notato che se la lesione è extra-talamica, si verificano delle anomalie nella perfusione del giro frontale inferiore, del giro precentrale, del lobo parietale, del corpo calloso, e del fascicolo longitudinale superiore; senza alcun deficit di perfusione del talamo. Ciò indica che queste aree, anatomicamente intatte ma ipoperfuse, contribuiscono alla rete di controllo della postura contro gravità e della verticalità e che questa è data dal corretto funzionamento sia dalle strutture posteriori talamiche che extra-talamiche.

1.6 Diagnosi e scale di valutazione

La diagnosi del comportamento di spinta è essenzialmente clinica ed è condotta attraverso l'attenta osservazione del comportamento del paziente emiplegico in posizione supina, seduta, in stazione eretta, nella deambulazione e nei trasferimenti. La diagnosi di questo disturbo posturale è importante che sia precoce, in modo da poter impostare fin da subito il corretto progetto riabilitativo per il paziente e dare informazioni coerenti al paziente, ai familiari e al personale del reparto di degenza.

Esistono tre scale di valutazione del comportamento di spinta: *the scale for Contraversive Pushing* (Scala SCP), *the Burke Lateropulsion Scale* (Scala BLS) e la Scala SCP Modificata [si vedano Allegato 1, Allegato 2, Allegato 3].

La *scale for Contraversive Pushing* fu ideata e introdotta da Karnath e coll. (2003)⁹ sulla base della descrizione della patologia fornita dalla Davies¹, e fu spiegata dettagliatamente dagli stessi autori nel 2007²². Essa valuta tre aspetti: la simmetria della postura spontanea, l'uso (la spinta) dell'emisoma non paretico, la resistenza alla

correzione passiva della postura. Ogni *item* è valutato in posizione seduta ed eretta con un punteggio da 0 a 1, per quindi un valore massimo di 6. La diagnosi di comportamento di spinta avveniva a punteggio maggiore o uguale a 1. Il successivo studio di Baccini e coll. (2008)² propone una modifica al *cut off* della scala da 1 a 1,75; affermando che tale modifica assicura sensibilità e specificità maggiori. Comunque Babyar e coll. (2009)⁶³ ritengono che la Scala SCP rappresenti il *gold standard* per la valutazione del comportamento di spinta nei soggetti emiplegici.

The Burke Lateropulsion Scale valuta il paziente: nei passaggi posturali, nei trasferimenti, in posizione seduta ed eretta, nella deambulazione; inoltre osserva la resistenza alla correzione passiva e la direzione di spinta del lato ipsilesionale. Secondo l'ultimo studio di Bergmann e coll (2014)²³, che confronta la SCP con la BLS, quest'ultima sembra più adatta per i *follow-up* in quanto avverte più velocemente i piccoli cambiamenti ed è più sensibile della *SCP scale*, specialmente nella posizione eretta e nella deambulazione.

Lagerqvist e coll. (2006)²⁴ proposero la Scala SCP Modificata, che valuta quattro aspetti: la posizione seduta a bordo letto, la stazione eretta, il trasferimento letto-carrozzina e lo stesso trasferimento passando per la posizione eretta. Ogni item può avere un punteggio da 0 a 2, per un valore massimo di 8. Il *cut off* è posto a 3. Questa scala sembrerebbe essere più sensibile della Scala SCP, ma come suggeriscono gli autori stessi, sono necessari ulteriori studi per confermarne la validità.

1.7 Prognosi e recupero

Tutti gli autori sono concordi nell'affermare che il comportamento di spinta è un disturbo temporaneo che il cervello umano è in grado di compensare in un breve-medio periodo. Infatti il periodo massimo di durata del *pushing*, come affermano Karnath e coll. (2003)⁹, Dannels e coll. (2004)¹², Santos-Pontelli e coll (2011)¹³, è di sei mesi dopo l'evento lesionale.

In Letteratura solo l'articolo di Santos-Pontelli e coll. (2011)¹⁴ mostra tre casi di soggetti con comportamento di spinta da più di un anno; anche se sono gli stessi autori ad attribuire la persistenza del disordine posturale al fatto che questi pazienti abbiano frequentato per un tempo limitato il percorso riabilitativo ed all'assenza di strategie specifiche di trattamento proposte loro.

Il comportamento di spinta non sembra influenzare negativamente l'*outcome* riabilitativo, ma il tempo necessario per raggiungerlo. Karnath e coll. (2002)⁶⁴ evidenziano come la deambulazione nelle attività quotidiane (ADL) e il carico assistenziale domiciliare non differisce rispetto ai pazienti che non presentano *pushing*. Paci e coll. (2004)⁴ indicano che il disordine posturale è da ritenersi un elemento prognostico negativo per il tempo di dimissione dei pazienti emiplegici. Secondo gli studi di Pedersen e coll. (1996)⁵ e Karnath e coll. (2003)⁹ i soggetti con *pushing* impiegano dalle tre alle sei settimane in più a raggiungere lo stesso livello funzionale dei pazienti che non presentano *pushing*.

Krewer e coll. (2013)²⁵ sono gli unici a ritenere che più a lungo persista il comportamento di spinta peggiori siano gli *outcomes* riabilitativi. Gli autori continuano affermando che l'efficacia e l'efficienza della intervento fisioterapico siano notevolmente ridotti nei pazienti con *pushing*, per tutto il tempo in cui rimane il disordine posturale. Concludono notando come l'età di questi soggetti influenzi negativamente il tempo necessario per raggiungere il recupero funzionale, ma non il recupero stesso.

Appare quindi chiara, e in linea con la *Review* della *Cochrane Library* del 2007²⁶ riguardo la gestione dei pazienti *post-stroke*, l'importanza del trattamento riabilitativo fin dal primo giorno dopo l'evento lesionale; anche nel riorganizzare il disturbo posturale del comportamento di spinta, per andare a ridurre il periodo di ricovero dei pazienti emiplegici e potersi concentrare nel raggiungimento degli *outcomes* riabilitativi.

1.8 Trattamento riabilitativo

Anche per quanto riguarda il trattamento riabilitativo del comportamento di spinta le proposte terapeutiche presenti in letteratura sono molto differenti tra loro. La maggior parte degli autori però è concorde con Karnath e coll. (2003)⁹ nell'affermare che, essendo il *pushing* un'alterata percezione in relazione alla gravità, il disturbo non può essere trattato in posizione orizzontale, ma quando il paziente è in posizione verticale; cioè quando è seduto, in stazione eretta e quando deambula.

Davies (1985)¹, in accordo col concetto Bobath, propone attività mirate a ripristinare i movimenti del capo, stimolare l'attività della muscolatura del tronco e l'estensione della

gamba paretica in stazione eretta attraverso l'uso di una guida manuale e limitando le indicazioni visive e verbali.

Pérennou e coll. (1998)²⁷ evidenziano miglioramenti temporanei del comportamento di spinta mediante l'applicazione di stimolazioni elettriche transcutanee nel lato controlesionale del collo dei pazienti.

La proposta terapeutica maggiormente riportata dai vari autori è quella sviluppata da Karnath e coll. nel 2003⁹. Essendo stato dimostrato che, nei pazienti con comportamento di spinta, la verticale visiva soggettiva non è alterata, e proprio perché questi soggetti si sentono eretti quando vedono che sono inclinati e viceversa, il trattamento fisioterapico mira a dimostrare al paziente che le informazioni visive corrispondono alla realtà e ad insegnargli a seguirle per determinare la sua verticalità. In altre parole, il soggetto deve essere esercitato a controllare la propria verticalità mediante la percezione visiva dell'ambiente circostante. Si identificano quindi quattro fasi: rendersi conto dell'alterata percezione della posizione verticale del corpo, esplorare visivamente l'ambiente circostante e le relazioni del corpo con questo (attraverso l'uso di riferimenti visivi come finestre, colonne, oggetti verticali, verticalità degli operatori), imparare i movimenti necessari a raggiungere la posizione verticale, mantenere questa posizione mentre si effettuano altre attività. Sono gli stessi autori però a sottolineare la necessità di ulteriori studi per verificare la validità del trattamento proposto.

Punt e coll. (2002)²⁸ sostengono che il comportamento di spinta si riabiliti con esercizi di equilibrio e non con terapie basate sul concetto Bobath che potrebbero rinforzare il comportamento patologico. Propongono dunque un precoce allenamento attivo antigravitario sostenuto da strategie attenzionali e percettive volte a limitare la paura di cadere verso il lato non paretico (elemento che sembrerebbe aumentare la spinta).

Bohannon (2004)²⁹ non ritiene utili i segnali visivi perché non in grado di correggere la verticale corporea alterata. L'intervento che propone si basa sul permettere al paziente di riconoscere il suo errore di posizione, facendogli sperimentare le sue perdite di equilibrio verso il lato paretico per fargli prendere coscienza che la posizione che percepisce come sicura non lo è affatto. Ma è lo stesso autore ad affermare più tardi di non aver trovato utile questo tipo di intervento riabilitativo.

Panturin nel 2004³⁰ propone di non utilizzare il sistema visivo, ma di orientare il trattamento alla facilitazione dei recettori della verticale posturale siti nella cavità addominale dei pazienti mediante movimenti passivi e attivi della parte bassa del tronco, stabilizzando la parte alta.

Gaudenzi e coll. (2008)³¹ nella loro *review* sulla riabilitazione del comportamento di spinta citano un articolo di Danelle C. J. che propone un trattamento basato sulla guida allo spostamento di carico sull'emilato sano.

Krewer e coll. (2013)³² sottopongono i pazienti con *pusher behaviour* a stimolazione galvanica vestibolare, ottenendo miglioramenti temporanei dell'orientamento della verticale posturale. Inoltre propongono la deambulazione assistita da un'ortesi per gli arti inferiori, che sembra ridurre la paura di cadere di questi pazienti e permettere all'arto inferiore sano di muoversi (e quindi non di spingere) mentre il carico è sostenuto dall'altro arto inferiore (e dall'ortesi). Gli autori ritengono che questo meccanismo permetta di rieducare il senso di verticalità alterato.

La *review* della *Cochrane Library* del 2007²⁶ afferma che non ci sono evidenze scientifiche sufficienti per attestare che un singolo approccio riabilitativo fisioterapico sia migliore degli altri per raggiungere l'indipendenza funzionale nei soggetti *post-stroke*. Dimostra invece l'efficacia di un trattamento misto che integri al suo interno diversi elementi di diversi approcci fisioterapici.

In accordo con questa affermazione Maioli e coll. (2011)³ propongono un trattamento integrato, che comprende: la normalizzazione delle prestazioni dell'emisoma sano, l'utilizzo di stimoli visivi e uditivi, sperimentare la posizione di sicurezza data dal corretto orientamento posturale e quindi ridurre l'ansia e la paura ad esso associato, l'utilizzo di *feedback* tattili e pressori, l'allineamento alla linea mediana del corpo e lo svolgimento di attività funzionali in posizioni antigravitarie,

Come sottolineato da Costa e coll. (2015)³³ gli interventi riabilitativi proposti in letteratura sono molto diversi fra loro e quindi poco confrontabili, inoltre i piccoli campioni e l'assenza della valutazione degli effetti a lungo termine rendono difficile valutare l'efficacia dei trattamenti proposti.

Per concludere, come dicono Gaudenzi e coll. (2008)³¹ e Paci e coll. (2009)³⁴, nonostante negli ultimi dieci anni si sia riconosciuta la necessità di definire un trattamento fisioterapico specifico per il comportamento di spinta non esistono ancora evidenze scientifiche su quale sia il miglior approccio riabilitativo per questi soggetti. Capire sempre meglio quale sia il meccanismo che determina il comportamento è fondamentale per l'identificazione della miglior strategia terapeutica da adottare.

2. VERTICALE POSTURALE SOGGETTIVA E IL SISTEMA TRONCO

2.1 La verticalità nell'uomo

Saper orientare il proprio corpo in relazione alla forza di gravità è essenziale per il mantenimento di un corretto assetto posturale in stazione eretta, per la deambulazione e per poter svolgere la maggior parte delle attività funzionali (Tasseel-Ponche e coll. (2015)³⁵). La direzione della gravità data dal filo a piombo costituisce sulla Terra la Verticale Fisica (o Terrestre), che è l'unica coordinata verticale oggettiva.

Oltre a questa, Paci e coll. nel 2009³⁴ e Maioli e coll. nel 2011³, identificano la Verticale Comportamentale che costituisce l'orientamento del corpo relativo all'ambiente gravitazionale ed è la rappresentazione soggettiva (o implicita) della verticalità usata per il controllo posturale. Pérennou e coll. (2002)³⁶ mostrano che negli esseri umani la Verticale Comportamentale corrisponde alla direzione dell'asse corporeo; cioè della Linea Mediana [si veda paragrafo 2.6]. Come riconoscono Lafosse e coll. (2007)³⁷ e Saeys e coll. (2010)³⁸ l'abilità di tenere il corpo orientato rispetto alla gravità è multifattoriale ed è guidata dall'integrazione di diversi stimoli sensoriali; e infatti la Verticale Comportamentale è costituita in accordo con informazioni visive, vestibolari e somestesiche.

Di conseguenza la deduzione esplicita del senso di verticalità di un soggetto deve essere condotta attraverso la determinazione della percezione di verticalità utilizzando differenti canali sensoriali. Si vengono così ad identificare tre distinte percezioni esplicite di verticalità che nel loro insieme formano la Verticale Soggettiva, responsabile del senso di verticalità. Le tre modalità percettive della verticalità sono: la Verticale Visiva Soggettiva (*Subjective Visual Vertical* o SVV), la Verticale Posturale Soggettiva (*Subjective Postural Vertical* o SPV) e la Verticale Aptica Soggettiva (*Subjective Haptical Vertical* o SHV).

Johannsen e coll. (2006)³⁹ e Bergmann e coll. (2015)⁴⁰ dimostrano che in alcuni pazienti *post-stroke*, in seguito alla lesione cerebrale, la rappresentazione dell'orientamento corporeo, e quindi la percezione della verticalità, può essere alterata causando nei soggetti deficit posturali, instabilità e inclinazioni laterali. Da qui si evince che probabilmente anche il comportamento di spinta sia causato da un'alterata percezione della verticalità e si capisce l'importanza di valutare singolarmente le tre modalità della Verticale Soggettiva per capire quale o quali eventualmente possano essere alterate.

Di seguito si tratteranno brevemente le caratteristiche e le modalità di valutazione della SVV e della SHV, mentre la SPV sarà descritta approfonditamente nei successivi paragrafi 2.2 e 2.3.

La Verticale Visiva deriva da informazioni visive e vestibolari. Per valutarla il soggetto si posiziona seduto in una stanza buia e, attraverso il comando verbale, deve aggiustare l'orientamento verticale di una barra luminosa di quindici centimetri. Un ulteriore metodo di valutazione meno preciso è quello di chiedere al paziente, posto in un ambiente illuminato, di allineare il suo corpo con le strutture verticali che lo circondano. La Verticale Aptica (o Tattile) è costruita attraverso informazioni tattili. La valutazione avviene col soggetto seduto e gli occhi chiusi. Il compito è quello di orientare verticalmente un'asta di venticinque centimetri, usando quindi le informazioni tattili-proprioceptive. Come proposto da Sharpe (2003)⁴¹ si possono usare una o due mani, a seconda della richiesta e/o delle competenze motorie dell'esaminando.

2.2 Caratteristiche della SPV

La Verticale Posturale deriva da informazioni gravicettive e somatosensoriali. I principali gravicettori si trovano a livello: del tronco (secondo Mittelstaedt e coll. (1992)⁴², Johannsen e coll. (2006)³⁹, Mazibrada e coll. (2008)⁴³ e Barbieri e coll. (2010)⁴⁴); delle spalle (Mazibrada e coll. (2008)⁴³); dei reni (secondo Pérennou e coll. (2002)³⁶ e Karnath (2007)⁸); dei muscoli lombari e addominali (Johannsen e coll. (2006)³⁹ e Mazibrada e coll. (2008)⁴³); dei visceri addominali (secondo Mittelstaedt (1998)⁴⁵, Karnath (2007)⁸ e Barbieri e coll. (2010)⁴⁴). Mittelstaedt (1998)⁴⁵, Pérennou e coll. (2002)³⁶ e Karnath (2007)⁸ hanno evidenziato come informazioni gravicettive vengano anche date dalla pressione idrostatica del sangue nelle grandi arterie. Inoltre bisogna considerare le afferenze proprioceptive fornite dagli Organi Tendinei del Golgi e dai Fusi Muscolari dei muscoli antigravitari, e le informazioni tattili che derivano dalla pressione sulla cute (Pérennou e coll. (2002)³⁶, Johannsen e coll. (2006)³⁹ e Karnath (2007)⁸). In particolare, secondo Mittelstaedt (1998)⁴⁵, la SPV deriverebbe principalmente dalle informazioni dei gravicettori viscerali nel tronco e solo secondariamente da afferenze proprioceptive (Organi Tendinei del Golgi e Fusi Neuromuscolari) e inoltre, affermazione confermata anche da Johannsen e coll. (2006)³⁹ e Karnath (2007)⁸, gli *input* proprioceptivi derivanti dagli arti inferiori sembrerebbero

agire solo indirettamente sul controllo della postura seduta, modulando gli *output* dei gravicettori del tronco.

Karnath (2007)⁸ propone che i gravicettori nel tronco e nei reni portino afferenze attraverso il plesso dei nervi renali, mentre i gravicettori nella massa dei visceri addominali utilizzino il Nervo Frenico o il Nervo Vago. Secondo questa interpretazione le aree del talamo posteriore, dell'insula e del giro postcentrale (zone che se lesionate causano il comportamento di spinta) potrebbero rappresentare le aree in cui vengono elaborati gli *input* sensoriali originati dal tronco. L'ipotesi di Karnath trova conferma in Mittelstaedt (1998)⁴⁵ che mostra come le afferenze dei nervi renali terminino nel nucleo reticolare laterale, zona strettamente interconnessa alla corteccia attraverso il talamo; e da Chae e coll. (2003)⁴⁶ che evidenzia come stimolazioni del nervo vago influenzino l'attività neuronale del talamo, della corteccia insulare e del giro postcentrale. Queste aree comunque sono coinvolte anche nel processo di elaborazione degli *input* sensoriali che originano dalla cute, dai tendini e dai muscoli. Di conseguenza, come già anticipato nel paragrafo 1.5, si è sempre più portati a supporre che queste zone non siano semplicemente parzialmente coinvolte nell'elaborazione di stimoli vestibolari, ma che anzi stiano alla base del sistema gravicettivo (Karnath e coll. (2000)⁴⁷ e Ticini e coll. (2009)²¹). Dissociazione peraltro già ipotizzata da Bisdorff e coll. (1996)⁴⁸ e confermata da Pérennou e coll. (2002)³⁶, Lafosse e coll. (2004)⁴⁹ e Santos-Pontelli e coll. (2011)¹³. Tutti gli autori (Mittelstaedt (1998)⁴⁵, Lafosse e coll. (2004)⁴⁹, Johannsen e coll. (2006)³⁹, Baggio e coll. (2016)⁵⁰) sono comunque concordi nell'affermare che la percezione e quindi il controllo posturale del corpo nello spazio è determinata direttamente dalle informazioni gravicettive che originano dal tronco, e che queste rivestono un ruolo più importante del sistema visivo e vestibolare. Mazibrada e coll. (2008)⁴³ confermano l'importanza di *input* somatosensoriali a livello di tronco e spalle per la percezione di verticalità, ma riconosce che le modalità sensoriali che trasmettono queste informazioni rimangono ancora poco chiare.

Barbieri e coll. (2010)⁴⁴ mostrano come la percezione della Verticale Posturale sia meno accurata con l'avanzare dell'età e che quindi i soggetti anziani facciano più fatica a mantenere un corretto allineamento verticale. Infatti si sa che tutti i maggiori sistemi sensoriali e motori importanti per il controllo posturale con il passare degli anni declinano. L'età è quindi associata alla riduzione delle funzionalità vestibolari, visive e somestetiche; tutte implicate nella rappresentazione della Verticalità Soggettiva.

2.3 Valutazione della SPV

La Verticale Soggettiva Posturale è valutata chiedendo ad un soggetto, seduto in una stanza buia, di orientare il proprio corpo nella direzione che lui percepisce come verticale. Il paziente è seduto in un supporto orientabile, attorno al quale è posizionata una ruota che permette di inclinare il soggetto. Quest'ultimo è legato in modo tale che testa, tronco e arti inferiori siano allineati anche quando subisce un'inclinazione per mezzo della ruota ed evitare reazioni posturali. La procedura più utilizzata per questa valutazione è quella dello “*stop and go*” secondo cui il soggetto guida l'esaminatore con indicazioni vocali per riportarlo alla posizione verticale. La ruota è ruotata manualmente nel piano frontale a una velocità molto bassa e costante di 1,5°/s per minimizzare la stimolazione dei canali semicirculari dell'orecchio interno e i *feedback* acustici e vibrazionali (Santos-Pontelli e coll. (2011)¹³).

Bergmann e coll. (2015)⁵¹ affermano che la percezione della Verticale Posturale può essere diversa a seconda che il soggetto sia posizionato seduto o in stazione eretta, in quanto cambiano gli *input* somatosensoriali che arrivano al Sistema Nervoso Centrale. Infatti da seduto il paziente raccoglie informazioni anche dal contatto con la sedia e con lo schienale, stimolazioni non presenti in stazione eretta. In posizione ortostatica invece gli *input* che originano dalla pianta dei piedi e dall'articolazione delle caviglie sembrano assumere importanza nella determinazione della SPV rispetto alla posizione seduta. Quindi gli autori progettano un paradigma a tre anelli di rotazione che permette il movimento del paziente nei tre piani dello spazio. Il soggetto, con gli occhi chiusi, è posizionato in stazione eretta sopra una pedana ed è fissato a questa attraverso due cinghie passanti attorno alle articolazioni tibio-tarsiche. Collegata alla pedana ci sono due aste verticali laterali, che, mediante un'ulteriore sistema di cinghie, stabilizzano il bacino e il tratto lombare. La pedana è così in grado di muoversi lungo tutti e tre le dimensioni fisiche per valutare la percezione di verticalità nei tre piani dello spazio. La procedura di valutazione è sempre quella precedentemente citata dello “*stop and go*”.

2.4 Origine del comportamento di spinta

Tutti gli autori (Karnath e coll. (2000)⁴⁷ e (2003)⁹, Saj e coll. (2005)¹⁸, Johannsen e coll. (2006)¹¹, Paci e coll. (2009)³⁴, Maioli e coll. (2011)³, Santos-Pontelli (2011)¹³) sono ormai concordi nell'affermare che il comportamento di spinta derivi da una

dispercezione della Verticalità Soggettiva, che appare errata in una delle sue tre componenti.

Baier e coll. (2012)⁵² trovano un'associazione tra il comportamento di spinta e l'alterazione della Verticale Visiva; tuttavia sono gli stessi autori a dichiarare di non essere più riusciti a riscontrare tali dati negli studi successivi.

Pérennou e coll. (2008)⁵³ spiegano come le lesioni emisferiche possano portare ad inclinazioni controlesionali di tutte e tre le percezioni di verticalità. Evidenziano che il comportamento di spinta sia associato ad un'inclinazione controlesionale della Verticale Posturale. I pazienti con *pushing* orientano correttamente la testa alla verticale ma mantengono il tronco inclinato verso il lato paretico; sottolineando quindi che la presenza di reti neuronali diverse che processano le informazioni vestibolari del capo e somatosensoriali del tronco. Gli stessi autori nell'articolo del 2002³⁶ spiegano il manifestarsi del comportamento di spinta introducendo il concetto di Neglect Gravicettivo dei segnali che originano a livello del tronco e del bacino dal lato paretico; presente quando il paziente è supino ma che si accentua quando deve affrontare le posizioni antigravitarie. Questa estinzione dei segnali gravicettivi (Roller e coll. (2004)⁵⁴) impedisce al paziente di percepire quando "arriva" sull'emilato paretico e ciò lo porta a spingersi "all'infinito" con l'aiuto dell'emisoma sano. Successivamente anche Lafosse e coll. (2007)³⁷ e Barra e coll. (2007)⁵⁵ rilevarono nei pazienti con *contraversive pushing* un'inclinazione controlesionale della Verticale Posturale.

Karnath e coll. (2003)⁹ e (2007)⁸ nei loro studi evidenziavano sempre un'inclinazione della Verticale Posturale, ma in direzione opposta agli studi di Pérennou e coll. (2008)⁵³. I pazienti da loro analizzati infatti sperimentavano il loro corpo orientato verticalmente quando era inclinato di circa 18° in direzione ipsilesionale. I soggetti non mostravano alterazioni della percezione del mondo visivo (Verticale Visiva) ed erano anzi in grado di orientare la loro linea mediana con la Verticale Terrestre utilizzando gli *input* visivi presenti nell'ambiente circostante. Questo dimostra che i pazienti con comportamento di spinta vivono un'incongruità tra la SVV corretta e l'alterata SPV. Generalmente un conflitto tra due sistemi di riferimento viene risolto dal nostro corpo con la soppressione di uno dei due o entrambi o mediante un compromesso tra i due. Ma nulla di tutto ciò accade nei soggetti con comportamento di spinta. Infatti questi soggetti non allineano il loro corpo né con la Verticale Visiva, né con la loro percepita Verticale Posturale, né con una postura intermedia; anzi si muovono in direzione opposta.

Gli autori continuano proponendo due interpretazioni della patologia:

La prima ipotesi è che i pazienti con *pushing* si spingano controlesionalmente per compensare la discrepanza tra il sistema visivo e la loro percezione di verticalità inclinata ipsilesionalmente. A favore di questa interpretazione è stato notato che il comportamento di spinta è minore quando l'uso della vista è escluso e non si presenta quando il paziente è orientato con gli occhi chiusi secondo la sua percezione di verticalità.

La seconda spiegazione fornita è che il comportamento di spinta possa essere una risposta del paziente all'inaspettata esperienza della perdita di bilanciamento laterale quando da supino a letto prova a tirarsi su per sedersi dritto. È possibile infatti che quando questi soggetti si siedono, orientandosi secondo la loro percezione di verticalità inclinata in direzione ipsilesionale, sentendosi lateralmente instabili perché il loro baricentro è di molto spostato controlesionalmente, si spingono in questa direzione 'rincorrendolo'.

Santos-Pontelli e coll. (2011)¹³ confermano quest'ultima interpretazione mostrando come i pazienti con *pushing* reagiscono all'instabilità ipsilesionale spingendosi attivamente verso il lato controlesionale.

Paci e coll. (2009)³⁴ e Maioli e coll. (2011)³ indicano come sia difficile confrontare i lavori di Pérennou⁵³ e Karnath^{8,9}; sia per le differenze metodologiche nella rilevazione della Verticale Posturale, sia per il diverso tempo trascorso dal momento dello *stroke* a quello dell'esaminazione dei soggetti presi in esame. Si rendono quindi necessarie ulteriori ricerche per comprendere la percezione di verticalità nei pazienti con *pushing* e conseguentemente determinare se il comportamento di spinta sia la conseguenza di un'estinzione delle informazioni sensoriali o di un conflitto tra due diversi sistemi di riferimento.

Bergmann e coll. (2015)⁴⁰ e Mansfield e coll. (2015)³⁴ dimostrarono come il riallineamento della SPV sia sempre associato alla riduzione del *pushing* e viceversa; fornendo quindi una solida prova a favore degli studi (Karnath e coll. (2000)⁴⁷, (2003)⁹, (2007)⁸, Pérennou (2008)⁵³, Santos-Pontelli (2011)¹³) che indicano la dispercezione della Verticale Posturale nei pazienti emiplegici alla base del comportamento di spinta.

2.5 Il Sistema Tronco

Il tronco rappresenta la superficie recettoriale più estesa del corpo ed è da sempre ritenuto l'elemento posturale per eccellenza. Grotto e coll. (1992)⁵⁶ intendono la postura

come l'espressione del controllo della posizione del corpo nello spazio, legata all'ambiente e al compito; svincolata da ogni elemento di opposizione al movimento volontario e da ogni significato di risposta riflessa. L'elevata variabilità interindividuale legata al contesto e allo scopo dell'azione portano di conseguenza ad intendere anche il tronco come qualcosa di modulabile ed adattabile (Pedotti e coll. (1990)⁵⁷). Quindi, all'interno di una visione del corpo come sistema, il tronco non può essere inteso come elemento esclusivamente posturale che permette il corretto svolgimento del movimento volontario, ma rappresenta uno degli elementi del sistema che fa parte di un'organizzazione di volta in volta variabile dipendente dallo scopo per cui ci si muove. In altre parole il segmento tronco dà il suo contributo alla conoscenza del mondo grazie alla capacità di organizzarsi al suo interno in funzione della ricerca della possibilità di porsi in relazione con altri elementi e in tal modo permettere il crearsi di relazioni tra i vari elementi del sistema uomo e tra questi e l'ambiente esterno (Pavan S. e coll.⁵⁸). In modo schematico si può ipotizzare che il sistema organizza le sue componenti attraverso: la gestione della base d'appoggio, la funzione di sostegno da parte del tronco e la selezione dei segmenti che raggiungono l'oggetto e interagiscono con esso.

2.6 Linea Mediana e il concetto di simmetria

Il tronco, come già spiegato, attraverso recettori somestesici, informa il Sistema Nervoso Centrale circa i parametri di spazialità. Queste informazioni permettono all'uomo di strutturare la percezione e la rappresentazione del corpo e dello spazio extra-personale, definendo una regione corporea destra e una sinistra, una regione superiore ed una inferiore, una regione anteriore e una posteriore. Tra queste coordinate egocentriche assume particolare importanza per l'organizzazione spaziale extracorporea la Linea Mediana. Già definita nel paragrafo 2.1 come la Verticale Comportamentale, essa rappresenta la linea immaginaria che attraversa la superficie della testa e del tronco lungo il piano sagittale e divide il corpo in due metà: la parte destra e la parte sinistra (Veronese M. A. (2015)⁵⁹). Quando tronco e capo sono allineati sul piano sagittale questo riferimento spaziale continua nello spazio extracorporeo coincidendo con la linea mediana del campo visivo. Secondo lo studio di Manzoni e coll. (1989)⁶⁰ le informazioni provenienti dai recettori superficiali e profondi della linea mediana del tronco sembrano non avere particolare importanza per le funzioni discriminative, mentre sembrano determinanti nella strutturazione del riferimento egocentrico

fondamentale per l'organizzazione motoria dell'individuo. In altre parole si può affermare che (Fabri e coll. (2006)⁶⁶) la linea mediana rappresenti il sistema di riferimento per la posizione del tronco e l'orientamento spaziale del corpo.

Lo studio di Fabri e coll. del 2005⁶⁷ dimostra che la linea mediana è rappresentata bilateralmente nella corteccia sensitiva primaria. Gli autori, seguendo il percorso verticale lungo il corpo che la linea mediana traccia, ne identificano una componente ventrale e una componente dorsale; rappresentate rispettivamente nelle Aree di Brodmann 3a-3b-1-2 e 3b-1.

Concludendo l'uomo, usando come riferimento la linea mediana, è in grado di strutturare relazioni di simmetria tra le diverse parti del corpo e dello spazio che possono essere così codificate in destra e sinistra. Sulla base delle elaborazioni di informazioni provenienti dalle relazioni tra destra e sinistra il Sistema Nervoso Centrale organizza e controlla strategie motorie per permettere ai soggetti di mantenere una posizione antigravitaria verticale per compiere corrette funzioni d'interazione con l'ambiente circostante.

2.7 Le funzioni del tronco

La posizione seduta, come affermato da Pavan S. e coll⁵⁸, è la posizione che viene più spesso usata e mantenuta dall'uomo, sia in situazione normale che patologica, in quanto consente ampie possibilità di interazioni conoscitive. In questa posizione inoltre è possibile identificare, e quindi valutare, le tre funzioni del tronco: verticalità, sostegno dinamico e prolungamento.

La funzione di verticalità si manifesta come una risposta di raddrizzamento del tronco quando il compito conoscitivo si svolge in un ambiente facilmente raggiungibile. Il carico inoltre deve rimanere distribuito prevalentemente all'interno della base d'appoggio costituita da bacino, femori e piedi. Questa funzione rappresenta cioè la capacità del soggetto di mantenere la verticalità del capo sul tronco e del tronco sul bacino, con le spalle e le anche simmetriche.

La funzione di sostegno dinamico si manifesta quando il tronco supporta i movimenti degli altri segmenti corporei (capo, arti superiori ed inferiori) nello spazio. Infatti ad ogni movimento di un segmento corporeo nell'ambiente corrisponde una variazione e organizzazione delle aree di carico all'interno della base d'appoggio. In altre parole, il tronco, producendo movimenti di inclinazione e flessione (funzionali a gesti di presa

veloce) e di rotazione (volti a gesti elaborati), partecipa al raggiungimento e alla presa di un oggetto realizzando un'attività di bilanciamento e di inversione delle forze coinvolte nel gesto (Veronese M. A. (2015)⁵⁹).

La funzione di prolungamento si manifesta quando lo spazio interessato dal gesto funzionale si amplia. In queste situazioni infatti il tronco, oltre che a provvedere alla funzione di sostegno, diviene un prolungamento del capo o degli arti superiori. La direzione di movimento avviene nella stessa direzione del gesto. Il carico si organizza prevalentemente in funzione della struttura di una catena cinetica che comprende come elementi di maggior rilievo l'anca e il piede omolaterali rispetto alla direzione del compito motorio.

3. MATERIALI E METODI

3.1 Scopo della tesi

Lo scopo del presente studio è quello di capire il ruolo e le caratteristiche della Verticale Posturale Soggettiva nei pazienti emiplegici che presentano comportamento di spinta. Quindi individuare in Letteratura le opzioni di trattamento disponibili per l'alterazione di questa verticale ed elaborare una proposta riabilitativa coerente con l'Esercizio Terapeutico Conoscitivo.

3.2 Ricerca Bibliografica

Per fornire un solido *background* di conoscenze scientifiche riguardo il controverso argomento del comportamento di spinta e la poco conosciuta Verticale Posturale si è effettuata una ricerca bibliografica sui motori di ricerca *online*. Non sono stati applicati limiti temporali riguardo la data di pubblicazione degli articoli e sono stati considerati tutti i disegni di studio ritenuti pertinenti. Le banche dati consultate sono state: *PubMed*, *Scencedirect*, *The Cochrane Library*, *PEDro* e *PsycBITE*. Le parole chiave utilizzate, spesso in associazione tra loro, sono state: *pusher syndrome*, *pusher behaviour*, *pushing*, *contraversive pushing*, *pusher*, *right hemisphere syndrome*, *stroke*, *Subjective Postural Vertical*, *SPV*, *Subjective Vertical*, *trunk*, *trunck control*, *midline*.

3.3 Analisi della Letteratura

3.3.1 Motori di ricerca

Le due banche dati consultate per evidenziare il trattamento riabilitativo della Vertical Posturale alterata sono state: *PubMed* e *The Cochrane Library*. Si è inoltre effettuato l'accesso attraverso il sistema *Autoproxy* fornito dall'Università degli Studi di Padova per poter consultare il maggior numero possibile di fonti.

3.3.2 Stringa di ricerca

La stringa di ricerca utilizzata è: (((((Subjective Postural Vertical [Title/Abstract]) OR SPV [Title/Abstract]) OR *postural vertical* [Title/Abstract]) OR *subjective*

vertical [Title/Abstract])) AND (((*physiotherapy* [Title/Abstract]) OR *physical therapy* [Title/Abstract]) OR *rehabilitation* [Title/Abstract]) OR *treatment* [Title/Abstract])).

3.3.3 Criteri di esclusione

I criteri di esclusione applicati sono:

- Articoli in lingua diversa dall'inglese e dall'italiano
- Data di pubblicazione dell'articolo antecedente al 1 gennaio 1996
- Studi eseguiti non sulla specie umana
- Ridondanza dei risultati
- Non pertinenza, in seguito a lettura del titolo e/o dell'*abstract* e/o lettura veloce del *free full text*

3.3.4 Criteri di inclusione

I criteri di inclusione individuati sono:

- Articoli disponibili in *abstract, full text, free full text*
- Tutti i disegni di studio: *systematic reviews, clinical trials, randomized clinical trials, practice guidelines, periodical index, case-reports*.

3.4 Gli esercizi

Gli esercizi, proposti nel capitolo seguente, pongono le loro basi nella ricerca bibliografica iniziale e nei risultati dell'analisi della Letteratura.

Essendo gli esercizi intesi nell'Esercizio Terapeutico Conoscitivo come una situazione pedagogica programmata (Sartori e coll. (2014)⁶⁸), questi sono descritti per:

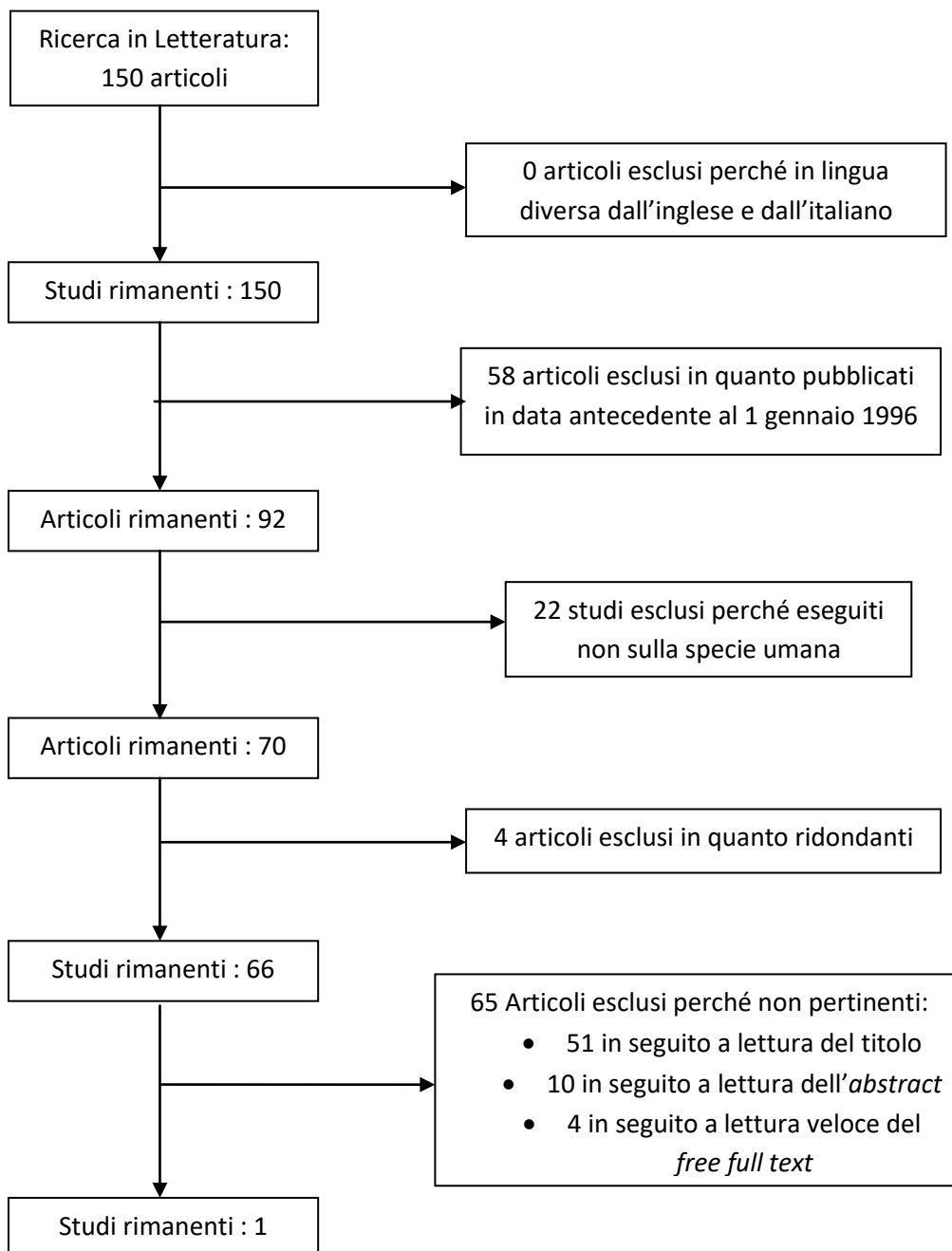
- Titolo: identifica e richiama i contenuti dell'esercizio.
- Contenuti: lo scopo e cosa vuole proporsi di ottenere e/o modificare l'esercizio.
- Modalità: come viene eseguito l'esercizio e il ruolo del terapeuta.
- Linguaggio terapeutico: i suggerimenti verbali che il riabilitatore utilizza per guidare i processi cognitivi del paziente nel risolvere il compito richiesto.
- Sussidi: gli oggetti e i materiali necessari per lo svolgersi dell'esercizio.
- Variabili: le modificazioni del contesto terapeutico che portano il paziente a gestire un compito conoscitivo maggiormente impegnativo.

4. RISULTATI

4.1 Risultati dell'analisi della Letteratura

Dalla ricerca bibliografica condotta in Letteratura sono stati ottenuti 150 articoli. Sono stati quindi applicati i criteri di esclusione presentati nel paragrafo 3.3.3 che hanno portato all'identificazione di solo 1 studio utile e pertinente allo scopo della tesi.

Di seguito viene proposta la *flow chart* della ricerca:



4.2 Analisi dell'articolo individuato

L'articolo individuato è: “*Measuring verticality perception after stroke: why e how?*” di Pérennou e coll. del 2014⁶¹. Lo studio non indica un protocollo di esercizi per il trattamento della Verticale Posturale, ma si limita semplicemente a raccogliere tutte le conoscenze che si hanno su questa verticale e che quindi il fisioterapista deve tenere in considerazione nel momento in cui va a trattarla.

Pérennou e coll. confermano che la Verticale Posturale rappresenta la percezione della corretta postura antigravitaria e che, in pazienti che hanno subito uno *stroke* e che presentano comportamento di spinta, questa può alterarsi e inclinarsi. La deviazione della verticalità non è dovuta a una deficit di reclutamento muscolare dell'emisoma paretico, ma ad una errata modalità di integrazione delle informazioni somatosensoriali che originano prevalentemente dal tronco sia dall'emilato paretico che non paretico. Gli autori suggeriscono quindi teoricamente un trattamento basato su *input* somestesici per riequilibrare l'alterata percezione di verticalità; approccio riabilitativo che ritengono corretto in quanto congruente con le evidenze che il comportamento di spinta non è determinato da alterazioni del sistema visivo e vestibolare, ma del sistema gravicettivo. Dimostrano quindi che le stimolazioni vestibolari non sembrano avere effetto nel ridurre il *pushing* di questi pazienti. Pérennou e coll. concludono l'articolo sottolineando l'importanza di iniziare studi pilota a conferma della possibilità di riequilibrare l'alterata Verticale Posturale mediante l'utilizzo di stimolazioni somatosensoriali.

4.3 Proposta terapeutica

Sulla base di quanto appena evidenziato e sulle conoscenze pregresse fornite nel capitolo 1 e nel capitolo 2, si indicano di seguito i criteri di scelta adottati per la proposta degli esercizi:

- Esercizi che forniscano al paziente informazioni somatosensoriali riguardo al proprio corpo, con particolare attenzione al distretto del tronco.
- Esercizi che migliorino la simmetria posturale e l'organizzazione motoria lungo la linea mediana.
- Proposta di compiti conoscitivi non solo nell'emilato paretico ma anche, e soprattutto, nell'emisoma non paretico.

- Individuazione di un linguaggio terapeutico adeguato che, qualora servisse, sappia guidare l'attenzione dei pazienti sui corretti elementi da considerare.
- Esclusione dei riferimenti visivi.
- Utilizzo di pochi sussidi, economici e di facile reperibilità e/o costruzione.

Di alcuni esercizi, per rendere più chiara e immediata l'esecuzione del compito, sono state realizzate ed inserite delle foto con l'aiuto di altri studenti di questo corso di laurea. Per una maggiore compressione il terapeuta indossa la divisa bianca, mentre il paziente è vestito in abbigliamento abituale.

4.4 Gli esercizi

Ci sono due contenuti comuni per tutti gli esercizi, elencati di seguito, mentre quelli specifici vengono indicati di volta in volta in ogni proposta. Questi sono il progressivo controllo del comportamento di spinta e l'organizzazione del movimento lungo la linea mediana.

Gli esercizi vengono presentati in modo numerato e sono raggruppati in tre aree, a seconda della posizione assunta dal paziente nell'esecuzione:

- Esercizi da supino
- Esercizi in posizione seduta
- Esercizi in stazione eretta

4.4.1 Esercizi da supino

ESERCIZIO 1:

Titolo: Riproduzione di posizioni in abduzione d'anca rispetto alla linea mediana.

Contenuti: Costruzione di relazioni emisoma destro-emisoma sinistro, costruzione di relazioni arti inferiori-bacino-tronco, raccolta di informazioni cinestesiche a livello dell'anca.

Modalità: Paziente supino, correttamente allineato con gli arti inferiori allungati. Il terapeuta guida l'arto paretico in diverse posizioni di abduzione d'anca, concordate in precedenza [si veda Figura 1]. Il soggetto ha gli occhi chiusi e deve riprodurre con l'arto sano la posizione in abduzione, ricercando una situazione di simmetria dei due arti inferiori rispetto alla linea mediana (indicata dalla linea rossa) idealmente passante per il tronco [si veda Figura 2].

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: “come senti questa gamba rispetto all’altra?”, “sono nella stessa posizione?”.



Figura 1

Figura 2

ESERCIZIO 2:

Titolo: Riconoscimento di consistenza posta sul tratto lombare.

Contenuti: Costruzione di relazioni tra i due emilati, elaborazione di informazioni tattili e pressorie a livello del tronco.

Modalità: Paziente supino con ginocchia leggermente flesse posizionate sopra un cuscino. Vengono posizionate spugnette di diversa consistenza tra il lettino e il tratto lombare di destra e di sinistra. In un primo momento il terapeuta fa sentire al soggetto tutte le diverse consistenze. In seguito il riabilitatore posiziona contemporaneamente due spugnette diverse nell’emitrnco di desta e di sinistra. Il paziente, con gli occhi chiusi, deve discriminare le resistenze delle resistenze e il lato in cui sono poste.

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: “che consistenza è quella che ti sto facendo sentire?”, “si trova a destra o a sinistra?”.

Sussidi: Dalle tre alle cinque spugnette rettangolari di consistenze diverse.

Variabili: Si può inizialmente partire utilizzando solo tre diverse consistenze, per poi successivamente introdurne altre fino ad arrivare a cinque.

Variabili dell’esercizio possono essere il porre le due resistenze una sotto il cingolo scapolare e una sotto il tratto lombare, dallo stesso lato. Oppure ancora una sotto la scapola e una sotto il tratto lombare, ma incrociate. Il paziente dovrà così discriminare le due consistenze e la posizione e il lato in cui sono poste.

4.4.2 Esercizi in posizione seduta

ESERCIZIO 3:

Titolo: Riconoscimento di due diverse consistenze poste posteriormente a livello dei cingoli scapolari mediante il confronto tra il lato destro e il sinistro.

Contenuti: Costruzione di relazioni tra l'emisoma destro e l'emisoma sinistro, miglioramento della funzione di verticalità del tronco, organizzazione della base d'appoggio, raccolta di informazioni tattili-cinestesiche e ponderali.

Modalità: Paziente seduto, con piedi appoggiati a terra (anca flessa a 90°, ginocchio e caviglia flessi a 90°), spalle allineate e tronco appoggiato. Porre attenzione che entrambi gli arti inferiori siano a contatto col suolo, gli arti superiori invece poggiano sulle ginocchia o sul piano di un tavolo posto anteriormente al paziente. Il terapeuta fa sentire al soggetto tutte le diverse consistenze ponendo le spugne tra le spalle e lo schienale della seduta. In seguito si posizionano contemporaneamente le due consistenze, una a destra e una a sinistra. Il paziente, premendo con le spalle sullo schienale, deve indicare le due consistenze e il lato in cui sono poste.

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: “come affonda la scapola nella spugnetta?”, “il contatto è duro o leggero?”, “dove si trova la resistenza maggiore? dove quella minore?”, “come sono le spalle tra loro? sono alla stessa altezza?”, “come senti le tue spalle rispetto al bacino?”, “come senti il carico sulle gambe?”.

Sussidi: Dalle tre alle cinque spugnette rettangolari di consistenze diverse.

Variabili: Si può inizialmente partire utilizzando solo tre diverse consistenze, per poi successivamente introdurre altre fino ad arrivare ad un massimo di cinque.

In una fase avanzata, con il miglioramento del controllo del tronco, l'esercizio può essere svolto senza appoggio posteriore. In questa modalità il terapeuta si pone dietro al soggetto e fa sentire le consistenze premendo le spugnette sulle scapole.

ESERCIZIO 4:

Titolo: Riconoscimento di pesi con gli arti superiori [Figura 3].

Contenuti: Costruzione di relazioni emisoma destro-emisoma sinistro e tronco-arti superiori, raccolta di informazioni ponderali.

Modalità: Paziente seduto con gli occhi chiusi, piedi ben appoggiati a terra, spalle allineate, braccia leggermente flesse, avambracci pronati posizionati sopra una tavola sostenuta da perno longitudinale od a semisfera posta al di sopra di un

tavolo. Il terapeuta fa sentire al soggetto un peso di 200 grammi. In seguito il soggetto deve riconoscere la posizione del peso rispetto ai quattro angoli della tavola.

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: “dove si trova il peso che ti sto facendo sentire? si trova a destra o a sinistra?”, “come sono le spalle tra loro? sono alla stessa altezza?”, “come senti le spalle rispetto agli avambracci? e rispetto al bacino?”, “come senti il carico sulle gambe?”.

Sussidi: Tavola con perno longitudinale od a semisfera, e piccoli gravi di peso diverso.

Variabili: Si può inizialmente partire utilizzando solo un peso, per poi introdurre successivamente altri fino ad arrivare ad un massimo di cinque. Si possono anche concordare otto posizioni dello spazio in cui posizionare il peso.

Il compito conoscitivo può ulteriormente aumentare di difficoltà se vengono posizionati simultaneamente due pesi diversi: il paziente dovrà così discriminarli ed indicare le posizioni in cui si trovano.



Figura 3

ESERCIZIO 5:

Titolo: Raggiungimento e riconoscimento di posizioni in direzione laterale mediante movimenti di abduzione dell'arto superiore non paretico.

Contenuti: Spostamento di carico verso l'emilato ipsilesionale, costruzione di relazioni arto superiore-tronco-bacino, miglioramento delle funzioni di sostegno dinamico e di prolungamento del tronco, organizzazione della base d'appoggio, raccolta di informazioni tattili e cinestesiche-proprioceptive.

Modalità: Paziente seduto sul bordo di un lettino, con piedi appoggiati a terra (anca flessa a 90°, ginocchio e caviglia flessi a 90°), spalle allineate e tronco appoggiato. L'arto superiore paretico è appoggiato sulla coscia sinistra, l'arto non paretico è invece posizionato lungo il tronco. Il terapeuta accompagna il soggetto a raggiungere e riconoscere posizioni poste in direzione ipsilesionale a distanza variabile, lateralmente al corpo. Inizialmente il raggiungimento avrà luogo mediante movimenti di abduzione di spalla e solo successivamente in associazione con movimenti di inclinazione laterale di tronco. In particolare modo il riabilitatore deve assistere il paziente e limitare la sua paura nello spostare il carico verso il lato non paretico.

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: “vedi che puoi spostarti verso questo lato senza cadere?”, “le spalle sono alla stessa altezza?”, “la distanza bacino-spalla di destra è uguale a quella di sinistra? quale è più lunga e quale più corta?”, “come senti il carico sulle gambe?”.

Variabili: In uno stadio avanzato, con il miglioramento del controllo del tronco, l'esercizio può essere svolto senza sostegno posteriore.

ESERCIZIO 6:

Titolo: Riconoscimento di altezze mediante utilizzo di tavola oscillante come piano di seduta.

Contenuti: Costruzione di relazioni emisoma destro-emisoma sinistro, controllo dell'equilibrio mediante bilanciamento tra i due emisomi, miglioramento della funzione di sostegno dinamico del tronco, organizzazione della base d'appoggio, raccolta di informazioni ponderali e cinestesiche-proprioceptive.

Modalità: Il paziente è seduto sulla tavola oscillante, posizionata sopra uno sgabello. Il perno della pedana permette i movimenti in senso latero-laterale. I piedi sono in contatto con il suolo, gli arti superiori sono appoggiati sulle cosce, le spalle simmetriche, gli occhi sono chiusi. Sotto i due lati della tavola oscillante vengono posizionate lo stesso numero di altezze in modo stabilizzare la seduta sul piano orizzontale. In un primo momento vengono progressivamente tolte delle altezze dal lato non paretico. Il terapeuta prima fa sentire due volte le diverse posizioni e successivamente procede con l'esecuzione dell'esercizio. Il compito conoscitivo è quello di spostare il carico per andare a riconoscere l'altezza posizionata sotto l'emisoma non paretico. È molto importante togliere gradualmente le altezze e

solo in una fase finale arrivare alla posizione di massima inclinazione laterale del tronco. Il riabilitatore deve sempre cercare di limitare la paura del paziente nei movimenti in direzione ipsilesionale.

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: “in che posizione ti trovi?”, “le spalle sono alla stessa altezza?”, “la distanza bacino-spalla di destra è uguale a quella di sinistra? quale è più lunga e quale più corta?”, “come senti il carico sulle gambe?”.

Sussidi: Tavola rigida oscillante con perno (abbastanza grande da contenere il bacino del paziente, e blocchi rettangolari della stessa altezza

Variabili: In una fase più avanzata si possono anche togliere le altezze poste sotto l'emibacino paretico. In questo modo il paziente non solo dovrà riconoscere la posizione raggiunta e in che direzione avviene il movimento, ma anche compiere operazioni di confronto tra la gestione dello spostamento di carico nei due emisomi.

ESERCIZIO 7:

Titolo: Riconoscimento di consistenze poste al di sotto dell'emibacino non paretico mediante utilizzo di tavola oscillante come piano di seduta [Figura 4 e Figura 5].

Contenuti: Gli stessi dell'esercizio precedente [vedi ESERCIZIO 6]

Modalità e Linguaggio terapeutico: L'esecuzione dell'esercizio e il linguaggio da adottare sono molto simili al precedente, solo che in questo caso il soggetto deve discriminare la consistenza posizionata sotto la tavola dal lato non paretico.

Sussidi: Spugnette con diversa resistenza.

Variabili: Anche per questo esercizio in una fase successiva si possono posizionare consistenze al di sotto della tavola dalla parte del lato paretico. Il paziente sarà così tenuto a controllare la gestione del carico nei movimenti in entrambe le direzioni.



Figura 5



Figura 4

ESERCIZIO 8:

Titolo: Riconoscimento di posizioni in flessione-estensione di ginocchio.

Contenuti: Spostamento di carico verso l'emilato non paretico, organizzazione della base d'appoggio, raccolta di informazioni cinestesiche e propriocettive a livello dell'articolazione del ginocchio e della caviglia.

Modalità: Paziente in posizione seduta con arti superiori lungo il tronco, occhi chiusi e spalle simmetriche. La pianta del piede paretico viene mantenuta a contatto con il pavimento. Il terapeuta guida gli spostamenti della gamba non paretica tramite movimenti in flessione-estensione di ginocchio. Si concordano precedentemente diverse posizioni che il soggetto dovrà riconoscere. Nell'esecuzione dell'esercizio bisogna porre attenzione che l'escursione dell'articolazione tibio-tarsica rimanga costante.

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: "in che posizione ti trovi?", "le spalle sono alla stessa altezza?", "la distanza bacino-spalla di destra è uguale a quella di sinistra?", "come senti il carico sulle gambe?".

Variabili: Man mano che si procede con l'esercizio si possono aggiungere più posizioni intermedie e/o chiedere che il paziente risponda con l'altro arto.

Una variante della proposta è quella di utilizzare un sistema di rulli posizionati orizzontalmente, sul quale far scorrere una tavoletta che accoglie il piede del paziente [si vedano Figura 6 e Figura 7].



Figura 6



Figura 7

ESERCIZIO 9:

Titolo: Riconoscimento di resistenze tramite l'abbassamento del tallone.

Contenuti: Spostamento di carico verso l'emilato non paretico, organizzazione della base d'appoggio, raccolta di informazioni pressorie a livello del distretto del piede.

Modalità: Il paziente è seduto sul bordo del letto con piedi appoggiati a terra, il carico simmetrico sia sui piedi che sul bacino, le spalle allineate e la schiena dritta. Gli arti superiori poggiano sul tavolo, con particolare sostegno dell'arto superiore paretico. L'avampiede della gamba non paretica poggia su una tavoletta oscillante con perno perpendicolare al piano di oscillazione in flessione-estensione di tibio-tarsica. La tavoletta è fermata anteriormente in modo da potersi muovere solo posteriormente; in questo modo il retropiede viene a contatto con resistenze di diversa consistenza, scelte tra quelle di un numero concordato in precedenza. Il paziente deve riconoscere il tipo di consistenza sottopostagli dal terapeuta.

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: “quale resistenza ti sto facendo sentire?”, “le spalle sono alla stessa altezza?”, “come senti il carico sulle gambe?”, “ti percepisci dritto?”.

Sussidi: Resistenze di diversa consistenza.

4.4.3 Esercizi in stazione eretta

ESERCIZIO 10:

Titolo: Riconoscimento di consistenze al fianco non paretico in stazione eretta [si vedano Figura 8 e Figura 9].

Contenuti: Spostamento di carico verso l'emilato non paretico, organizzazione della base d'appoggio, raccolta di informazioni pressorie a livello del bacino.

Modalità: Il paziente è in piedi, sostenuto dal terapeuta, posizionato con il fianco sano a contatto con il bordo del lettino, appositamente alzato. Il carico è simmetrico sia sui piedi che sul bacino, le spalle sono allineate e la schiena è dritta. La mano sana poggia sul bordo del letto, l'arto superiore paretico se necessario è sostenuto. Il terapeuta, posizionato dal lato paretico, accompagna il soggetto nel riconoscere diverse consistenze posizionate a livello della Spina Iliaca Anteriore Superiore e del Gran Trocantere dell'emilato sano. Attenzione alla componente paura del paziente.

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: “quale resistenza ti sto facendo sentire?”, “le spalle sono alla stessa altezza?”, “come senti il carico sulle gambe?”, “ti percepisci dritto?”.

Sussidi: Resistenze di diversa consistenza.

Variabili: Si può posizionare il paziente con il fianco non paretico in contatto con una parete della stanza. Si può anche eseguire l'esercizio alle parallele, ponendo attenzione che il soggetto non si spinga con l'arto superiore.



Figura 8



Figura 9

ESERCIZIO 11:

Titolo: Trasferimento controllato di carico su bilance.

Contenuti: Spostamento di carico verso l'emilato non paretico, organizzazione della base d'appoggio, raccolta di informazioni ponderali.

Modalità: Paziente in stazione eretta posizionato alle parallele con gli occhi chiusi. Si posizionano due bilance, ognuna sotto un arto inferiore del soggetto. Il terapeuta mediante una guida a livello di bacino accompagna il trasferimento di carico da una bilancia all'altra. Gradualmente si chiede al paziente di portare sempre una parte maggiore di peso sulla bilancia posizionata dal lato non paretico, fino ad arrivare ad una situazione di equilibrio in cui il carico è distribuito equamente sui due lati. Bisogna accertarsi che il paziente non si spinga con l'arto superiore non paretico e accompagnarlo nel vincere la paura nella direzione di movimento proposta.

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: "quanto peso stai trasferendo su questa gamba?", "le spalle sono alla stessa altezza?", "come

senti il carico sulle gambe?”, “ti percepisci dritto?”, “il peso è equamente distribuito?”, “senti di cadere da un lato?”

Sussidi: Due bilance uguali.

ESERCIZIO 12:

Titolo: Raggiungimento e riconoscimento di altezze mediante flessione di anca.

Contenuti: Spostamento di carico verso l'emilato non paretico, organizzazione della base d'appoggio, raccolta di informazioni cinestesiche-proprioceptive a livello dell'anca non paretica.

Modalità: Paziente in stazione eretta con gli occhi chiusi, tra le parallele o all'esterno di queste. Il compito è quello di appoggiare il piede paretico al di sopra di altezze posizionate anteriormente, discriminando l'altezza raggiunta scelta tra un numero di variabili predefinite. In questo modo il soggetto per eseguire il movimento in flessione di anca è obbligato a trasferire il carico verso il lato non paretico. Il terapeuta sostiene il piede paretico e lo guida nel raggiungimento della posizione.

Linguaggio terapeutico: Le domande che il terapeuta pone al paziente sono: “che altezza ti sto facendo sentire?”, “le spalle sono alla stessa altezza?”, “come senti il carico sulle gambe?”, “ti percepisci dritto?”.

Sussidi: Blocchi rettangolari della stessa altezza.

5. DISCUSSIONE

5.1 La ricerca bibliografica

L'aver individuato un solo articolo scientifico utile allo scopo di questo studio è abbastanza emblematico della povertà di conoscenze che si possiedono sul comportamento di spinta e sul suo trattamento. Infatti, come già dichiarato nei capitoli 1 e 2, i dati a disposizione sull'argomento sono pochi e spesso in contrasto tra loro.

Tuttavia il lavoro scientifico di Pérennou e coll.⁶¹, pur essendo uno solo, riveste un ruolo centrale nel processo di identificazione di un trattamento riabilitativo al comportamento di spinta. Infatti gli autori, sebbene non proponano un protocollo di esercizi fisioterapici, raccolgono tutte le informazioni che si possiedono sulla verticale posturale soggettiva ponendo le basi per ulteriori studi che si occupino di identificare la proposta terapeutica migliore da adottare per diminuire il fenomeno del *pushing*.

In particolare, nell'elaborazione degli esercizi, si sono utilizzate le indicazioni degli autori circa: il proporre compiti conoscitivi in entrambi gli emilati, l'escludere la componente visiva e vestibolare, il concentrarsi prevalentemente sulle informazioni gravicettive e somatosensoriali che originano dal tronco e dalle spalle. Si è quindi incrociato tutto questo con alcuni dei principi tipici dell'Esercizio Terapeutico Conoscitivo, come: la costruzione di relazioni tra l'emisoma di destra e di sinistra per la costruzione del concetto di linea mediana, l'utilizzo del linguaggio terapeutico come strumento di guida degli esercizi, l'attenzione alle sensazioni del paziente.

5.2 Gli esercizi

5.2.1 Caratteristiche generali

I dodici esercizi proposti sono sorretti dai riscontri bibliografici evidenziati nelle conoscenze fornite di *background* e dall'analisi della Letteratura.

Tutti gli esercizi suggeriti infatti presentano tra i contenuti la raccolta di informazioni cinestesiche-proprioceptive, tattili, pressore e ponderali. Questo in accordo con gli studi di Mittelstaedt (1998)⁴⁵, Bisdorff e coll. (1996)⁶⁹, Lafosse e coll. (2004)⁴⁹, Johannsen e coll. (2006)³⁹, Baggio e coll. (2016)⁵⁰ che affermano che la verticale posturale soggettiva deriva da informazioni gravicettive e somatosensoriali.

Molti degli esercizi proposti prevedono un compito conoscitivo a livello del tronco, che, come è stato già detto negli studi di Mazibrada e coll. (2008)⁴³, Barbieri e coll. (2010)⁴⁴ e Pérennou e coll. (2014)⁶¹, rappresenta il segmento per eccellenza nella raccolta delle informazioni somatosensoriali. Ma si suggeriscono anche esercizi per gli arti superiori e per gli arti inferiori, in accordo con il principio dell'Esercizio Terapeutico Conoscitivo che considera l'intera superficie corporea come un campo recettoriale (Perfetti e Pieroni (1992)⁷⁰).

Tutti gli esercizi vengono eseguiti con gli occhi chiusi o comunque senza l'utilizzo dei riferimenti visivi perché i lavori di Karnath e coll. del 2003⁹ e del 2007⁸ hanno dimostrato che non è la componente visiva ad essere alterata; bensì quella posturale.

Gli esercizi '1', '5', '6', '7', '8', '9', '10' sono proposti sul lato non paretico anziché sul quello paretico. Infatti Danelle C. J., nello studio di Gaudenzi e coll. (2009)³¹, e Maioli e coll. (2011)³ prevedono un trattamento che miri alla normalizzazione dell'emisoma sano e che lo abitui a "sentire", "percepire" e "caricare" piuttosto che a "spingere".

Gli esercizi '1', '2', '3', '4', '11' prevedono un confronto tra i due emilati in modo da stimolare la costruzione di relazioni di simmetria tra destra e sinistra e l'allineamento lungo la linea mediana; che rappresenta la verticale posturale alterata nei pazienti con comportamento di spinta.

Di particolare rilievo è la sfera emotiva del paziente negli esercizi '5', '6', '7', '10', '11', '12'. Come è stato già descritto nel paragrafo 1.3, il soggetto con comportamento di spinta è spesso spaventato da tutti i compiti motori che richiedono movimenti dal lato ipsilesionale e oppongono resistenza alla correzione passiva della verticalità da parte dell'operatore. Di conseguenza il terapeuta, per poter permettere il corretto svolgimento dell'esercizio, deve mettere in campo tutta una serie di strategie per rassicurare il paziente e limitare la componente paura.

Nella proposta di tutti gli esercizi molta importanza è stata data all'identificazione del corretto linguaggio terapeutico da utilizzare. Il linguaggio, nell'Esercizio Terapeutico Conoscitivo, è lo strumento che il riabilitatore utilizza per guidare l'esperienza somestesica richiesta al paziente (Pavan (2010)⁷¹). I pazienti con comportamento di spinta, facendo fatica a percepire qual è la corretta direzione di verticalità ed ad organizzare i movimenti lungo la linea mediana, necessitano di uno strumento come le indicazioni dell'operatore che li accompagni nel risolvere il

compito conoscitivo che gli viene presentato. Il linguaggio però non deve sostituirsi al processo cognitivo che il paziente deve eseguire per portare a termine l'esercizio, ma bensì contenere gli indizi che aiutano il soggetto a capire su quali elementi concentrarsi per risolvere il compito. A tal proposito tutte le guide verbali indicate nei dodici esercizi sono sviluppate in forma di domanda aperta e non contengono al loro interno la risposta al quesito proposto. Bisogna inoltre precisare che la situazione nell'esecuzione degli esercizi è dialogica ed è compito del terapeuta modulare le domande rispetto alle risposte che riceve dal paziente. Si può, per esempio, ritenere utile guidare dapprima il paziente a raccogliere le informazioni dall'ambiente esterno per poi trasferirle in un sistema di riferimento interno. In quest'ottica, ad esempio nell'esercizio '1', si può inizialmente chiedere se le due gambe sono alla stessa distanza dai rispettivi bordi del letto, per poi successivamente far riferimento alle posizioni degli arti inferiori rispetto all'immaginaria linea mediana passante per il naso e per l'ombelico del soggetto.

5.2.2 Le tre aree di esercizi

Gli esercizi suggeriti sono quelli tipici già individuati nell'Esercizio Terapeutico Conoscitivo riadattati all'esigenze di questi pazienti, con quindi diversi obiettivi e modalità e proposti prevalentemente sull'emilato sano. In particolare i contenuti di tutti i suggerimenti terapeutici indicati sono il progressivo controllo del comportamento di spinta e la riorganizzazione del movimento nella linea mediana. Si è scelto di dividere gli esercizi proposti in tre aree in base alla posizione che il paziente assume nell'esecuzione degli stessi: esercizi da supino, esercizi in posizione seduta, esercizi in stazione eretta. Si è applicata questa modalità di organizzazione perché, secondo quanto già detto nel paragrafo 1.3 e confermato dallo studio di Bergmann e coll. (2015)⁵¹, il comportamento di spinta si evidenzia in tutte le posizioni e aumenta col progredire della postura antigravitaria. Di conseguenza le classi di esercizi proposti sono intese come da compiersi in successione: in una fase iniziale si incomincia con la rieducazione del movimento lungo la linea mediana nel piano orizzontale, per poi passare in quello verticale con esercizi da seduto, nella seconda fase, e da in piedi, nella terza fase.

Si rendono quindi necessarie due ulteriori precisazioni:

La successione delle aree di esercizi da proporre non si definisce in base a rigidi tempi protocollari ma in rapporto al miglioramento del comportamento di spinta. Si suggerisce infatti di introdurre gli esercizi in posizione seduta una volta risolto il *pushing* da supino, e di passare poi a quelli in piedi una volta raggiunta la gestione della linea mediana da seduto.

Inoltre essendo la gravità del comportamento di spinta in nessun modo correlata al livello di emiparesi del soggetto, si deduce che non sempre il miglioramento del *pushing* vada di pari passo con il recupero della funzione motoria nel lato controlesionale. Di conseguenza si suggerisce il passaggio da un'area all'altra di esercizi non solo considerando il miglioramento del comportamento di spinta ma anche la presenza e il raggiungimento dei prerequisiti motori necessari per il mantenimento della posizione antigravitaria. Sarà quindi in definitiva compito del terapeuta, che valuterà costantemente le competenze del paziente, stabilire se e quando introdurre gli esercizi successivi. Tali prerequisiti per la posizione seduta e per la stazione eretta verranno elencati di seguito insieme alla discussione per area degli esercizi proposti.

5.2.3 Esercizi da supino

Gli esercizi proposti in questa posizione ne permettono l'esecuzione superando facilmente il *deficit* motorio dell'emilato paretico e quindi per questo sono i primi da poter essere utilizzati nella prima fase di trattamento *post-stroke*.

In decubito supino il soggetto deve essere correttamente posizionato; il capo allineato, le spalle simmetriche e il bacino orientalizzato.

L'esercizio '1' e '2' permettono al paziente di ricavare informazioni rispetto alla linea mediana mediante il confronto tra le informazioni somestesiche elaborate dall'emisoma destro e dall'emisoma sinistro.

5.2.4 Esercizi in posizione seduta

Il pre-requisito indispensabile per la posizione seduta è il controllo del capo. Per poter proporre gli esercizi in questo decubito il terapeuta deve accertarsi che il paziente sia in grado di mantenere, almeno parzialmente, la posizione. Il

riabilitatore inoltre valuterà l'opportunità di introdurre elementi di sostegno per facilitare il paziente nel controllo del tronco e nell'organizzazione della base d'appoggio (Pavan (2014)⁷²).

Gli esercizi proposti in quest'area mirano a raccogliere informazioni somestetiche e di confronto in tutti i principali sistemi corporei: esercizi '3', '4', '5' per i cingoli scapolari e gli arti superiori; esercizi '6' e '7' per il tronco e il cingolo pelvico; esercizi '8' e '9' per gli arti inferiori.

5.2.5 Esercizi in stazione eretta

I pre-requisiti per proporre esercizi in questa posizione sono: il controllo del tronco da seduto senza appoggio dorsale, il saper variare in modo dinamico la base d'appoggio da seduto, il mantenimento adeguato del carico sull'arto sano, il saper eseguire piccoli spostamenti con l'arto inferiore paretico controllando l'assetto di tronco, bacino e gli elementi dello specifico motorio.

In particolare si segnala l'esercizio 12 che è l'unico tra i dodici proposti che prevede un compito conoscitivo da eseguire con l'arto paretico. Infatti in stazione eretta per svincolare l'anca dal bacino il peso corporeo deve essere spostato sull'altro emisoma; in questo caso il lato non paretico.

5.3 I limiti

L'analisi della letteratura ha evidenziato un solo studio scientifico. Ne consegue che l'intera proposta di esercizi suggeriti si fonda su una debole evidenza. Per sopperire però a questa scarsità dei risultati si è eseguita una vasta ricerca per fornire informazioni di *background* rispetto a quanto si sa sul comportamento di spinta e sulle caratteristiche dell'alterata verticale posturale. Bisogna anche aggiungere che lo scopo di questa tesi non è quello di presentare un protocollo terapeutico che abbia la pretesa di sostituirsi agli approcci tradizionali, bensì quello di suggerire una proposta riabilitativa basata su evidenze scientifiche. Va inoltre sottolineato che, in base alle esigenze riabilitative e alle risposte e al recupero del paziente, gli esercizi individuati devono essere personalizzati e adattati al soggetto sulla base del ragionamento clinico.

La proposta terapeutica suggerita non include gli esercizi per la deambulazione. Non perché questi non siano stati presi in considerazione, né per mancanza di ingegno nell'ipotizzarli, né per i limiti di tempo di realizzazione dello studio. Si ritiene che per permettere una deambulazione funzionale gli elementi dello specifico motorio dell'emilato paretico e il comportamento di spinta debbano essere minimamente presenti. Di conseguenza non si considera utile la pianificazione di nuovi esercizi specifici per la riorganizzazione del movimento lungo la linea mediana. Si preferisce invece considerare i già presenti e numerosi esercizi descritti nella teoria dell'Esercizio Terapeutico Conoscitivo ed adattarli alle esigenze specifiche del paziente. Si suggerisce sempre un tipo di rieducazione che proponga esercizi per tutte e quattro le fasi del passo, che preveda la stimolazione anche e soprattutto dell'emilato non paretico.

CONCLUSIONI

Le ricerche degli ultimi anni hanno dimostrato come nel comportamento di spinta la percezione della verticale soggettiva posturale risulta alterata. Purtroppo però molte sono le informazioni mancanti riguardo la costruzione e la rappresentazione interna di questa componente, nonché la sua relazione con il *pushing*.

Anche la ricerca bibliografica condotta in Letteratura circa il trattamento fisioterapico, che ha portato all'individuazione di solo un articolo pertinente, dimostra che ancora molto rimane da comprendere. Si evince comunque che siano gli stimoli somatosensoriali e gravicettivi che originano da tutto il corpo, e prevalentemente a livello del tronco e delle spalle, ad influenzare l'orientamento di questa verticale. Si dimostra così l'inefficacia dell'utilizzo di informazioni visive e vestibolari e l'importanza della proposta di compiti conoscitivi in entrambi gli emisferi.

Partendo dalle conoscenze disponibili si sono quindi suggeriti dodici esercizi per cercare di sopperire alla mancanza di una proposta terapeutica unica e validata. Tutti gli esercizi mirano alla riorganizzazione del movimento lungo la linea mediana, e quindi alla diminuzione del comportamento di spinta, mediante la raccolta di informazioni somatosensoriali e la costruzione di relazioni tra i due emisomi corporei.

Gli esercizi individuati sono stati raggruppati in tre aree in base alla posizione tenuta dal paziente nell'esecuzione degli stessi: esercizi da supino, esercizi in posizione seduta, esercizi in stazione eretta. Le tre aree di esercizi sono da eseguirsi una in successione all'altra, parallelamente al miglioramento degli elementi motori dell'emisoma parietico e al progressivo controllo del *pushing*.

Si ritengono dunque necessari ulteriori studi per capire il ruolo e le caratteristiche della verticale posturale nei pazienti che presentano comportamento di spinta. Solo così si potrà arrivare a formulare un intervento fisioterapico per la riabilitazione di questo comportamento di *pushing* abbastanza frequente nei soggetti che sviluppano uno *stroke*.

In quest'ottica quindi la presente tesi è da intendersi come un piccolo passo in avanti nell'identificazione del trattamento da utilizzare con i pazienti emiplegici che presentano comportamento di spinta.

Inoltre gli esercizi proposti potrebbero essere utilizzati e sviluppati in un lavoro successivo che ne verifichi e sperimenti l'efficacia in un gruppo di pazienti con *pushing*.

BIBLIOGRAFIA

1. Davies P. M. (1985), “*Capitolo 14: Fuori Linea: La Sindrome della Spinta*”, Cesana L. (2001), “Steps to Follow: Passo dopo Passo: il trattamento integrato dei pazienti con emiplegia”, Springer, Milano, Pag. 434-459.
2. Baccini M., Paci M., Nanetti L., Biricolti C., Rinaldi L.A., (2008), “*Scale for Contraversive Pushing: Cut off Scores for Diagnosing "Pusher Behavior" and Construct Validity*”, Physical Therapy, Vol. 88, n° 8, Pag. 947-955.
3. Maioli C., Gaudenzi N., (2011), “*Evaluation and treatment of post-stroke pusher behaviour: literature review and case report*”, Scienza Riabilitativa.
4. Paci M., Nannetti L., (2004), “*Physiotherapy for Pusher Behaviour in a patient with post-stroke hemiplegia*”, Rehabil Med, Vol. 36, Pag. 183-185.
5. Pedersen P. M., Wandel A, Jorgensen H. S., Nakayama H., Raaschou H. O., (1996), “*Ipsilateral Pushing in Stroke: Incidence, Relation to Neuropsychological Symptoms, and Impact on Rehabilitation. The Copenhagen Stroke Study*”, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Vol. 77, n° 1, Pag. 25–28
6. Premoselli S., Cesana L., Cerri C., (2001), “*Pusher Syndrome in stroke: clinical, neuropsychological and neurophysiological investigation*”, Europa Medicophysica, Vol. 37, n° 3, Pag. 143-151.
7. Danells C. J., Black S. E., Gladstone D. J., McIlroy W. E. (2004), “*Poststroke "Pushing" Natural History and Relationship to Motor and Functional Recovery*”, Stroke, Vol. 35, n° 12, Pag. 2873-2878.
8. Karnath H. O., (2007), “*Pusher Syndrome – a frequent but little-known disturbance of body orientation perception*”, J Neurol, Vol. 254, Pag. 415-424.
9. Karnath H. O., Broetz D., (2003), “*Understanding and treating Pusher Syndrome*”, Physical Therapy, Vol. 83, Pag. 1119-1125.
10. Karnath, H. O., Ferber, S., Dichgans, J., (2000), “*The neural representation of postural control in humans*”, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 97, n°25, Pag. 13931-13936.

11. Johannsen, L., Fruhmann Berger M., Karnath, H. O., (2006), "*Subjective visual vertical (SVV) determined in a representative sample of 15 patients with pusher syndrome*", Journal of Neurology, Vol. 253, n° 10, Pag. 1367-1369.
12. Danells C. J., Black S. E., Gladstone D. J., McIlroy W. E., (2004), "*Poststroke "Pushing" Natural History and Relationship to Motor and Functional Recovery*", Stroke, Vol. 35, n° 12, Pag. 2873-2878.
13. Santos-Pontelli T. E. G., Pontes-Neto O. M., Leite J. P., (2011), "*New insights for a better understanding of the pusher behaviour: from clinical to neuroimaging features*", Neuroimaging for clinicians – combine research and practice, Intech.
14. Santos-Pontelli T. E. G., Pontes-Neto O. M., De Araujo D. B., Santos A. C., Leite J. P., (2011), "*Persistent pusher behaviour after a stroke*", Clinics, Vol. 66, n° 12, Pag. 2169-2171.
15. Reding M., David A., Volpe B., (1997), "*Neuroimaging study of the pusher syndrome post stroke*", J Neurol Science, Vol. 150.
16. Johannsen L., Broetz D., Naegele T., Karnath H. O., (2006), "*Pusher syndrome: following cortical lesions that spare the thalamus*", J Neurol, Vol. 252, n° 4, Pag. 455-463.
17. Santos-Pontelli T. E. G., Pontes-Neto O. M., De Araujo D. B., Santos A. C., Leite J. P. (2011), "*Neuroimaging in stroke and non-stroke pusher patients*", Arquivos de Neuropsiquiatria, Vol. 69, n° 6, Pag. 914-919.
18. Saj A., Honore J., Coello Y., Rousseaux M., (2005), "*The visual vertical in the pusher syndrome: influence of hemispace and body position*", J Neurol, Vol. 252, n° 8, pag. 885-891.
19. Paci M., Nannetti L., (2005), "*The pusher syndrome in a patient with cerebellar infarction*", Physiotherapy Res. Int., Vol. 10, n° 3, Pag. 176-177.
20. Karnath H. O., Suchan J., Johannsen L., (2008), "*Pusher syndrome after ACA territory infarction*", Europe J Neurol, Vol. 15, n° 8, Pag. 84-85.
21. Ticini L. F., Klose U., Nagele T., Karnath H.O. (2009), "*Perfusion Imaging in Pusher Syndrome to Investigate the Neural Substrates Involved in Controlling Upright Body Position*", Public Library of Science, Vol. 4, n° 5.

22. Karnath H. O., Broetz D., (2007), "*Instructions for the clinical Scale for Contraversive Pushing (SCP scale). Letter to the editor*", Neurorehabil Neural Repair, Vol. 21, n° 4, Pag. 370-371.
23. Bergamann J., Krewer C., Rieb K., Friedemann M., Koenig E., Jahn K., (2014), "*Inconsistent classification of pusher behaviour in stroke patients: a direct comparison of the Scale for Contraversive Pushing and the Burke Lateropulsion Scale*", Clinical Rehabilitation, Vol. 28, n° 7, Pag. 696-703.
24. Lagerqvist J., Skargren E., (2006), "*Pusher syndrome: reliability validity and sensitivity to change of a classification instrument*", Adv Physiotherapy., Vol. 8, n° 4, Pag. 154-160.
25. Krewer C., Luther M., Müller F., Koenig E. (2013), "*Time Course and Influence of Pusher Behavior on Outcome in a Rehabilitation Setting: A Prospective Cohort Study*", Top Stroke Rehabilitation, Vol. 20, n° 4, Pag. 331–339.
26. Pollock A., Bear G., Pomeroy V. M., Langhorne P., (2007), "*Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke*", Review of The Cochrane Library.
27. Pérennou D. A., Amblard B., Leblond C., Pélissier J., (1998), "*Biased postural vertical in humans with hemispheric cerebral lesions*", Neuroscience Letters, Vol. 252, Pag. 75-78.
28. Punt T. D., Riddoch M. J., (2002), "*Towards a theoretical understanding of pushing behaviour in stroke patients*", Neuropsychology Rehabilitation, Vol. 12, n° 5, Pag. 455-472.
29. Bohannon R. W., (2004), "*Pusher Syndrome: letter to the editor I*", Physical Therapy, Vol. 84, n° 6, Pag. 580-581.
30. Panturin E., (2004), "*Pusher Syndrome: letter to the editor II*", Physical Therapy, Vol. 84, n° 6, Pag. 584-587.
31. Gaudenzi N., Chiari P., (2008), "*Pusher Behavior – quale riabilitazione?*", Systematic Review, Bologna.

32. Krewer C., Rieß K., Bergmann J., Müller F., Jahn K., Koenig E., (2013), *“Immediate effectiveness of single-session therapeutic interventions in pusher behaviour”*, *Gait & Posture*, Vol. 37 n° 2, pag. 246–250.
33. Costa D., Pilat A., Targa P., (2015), *“Comportamento di spinta nel paziente emiplegico: analisi della letteratura e realizzazione di un opuscolo”*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Padova.
34. Paci M., Boccini M., Rinaldi A. L., (2009), *“Pusher Behaviour: a critical review of controversial issues”*, *Disability and Rehabilitation*, Vol. 31, n° 4, Pag. 249-258.
35. Tasseel-Ponche S., Yelnik A. P., Bonan I. V., (2015), *“Motor strategies of postural control after hemispheric stroke”*, *Clinical Neurophysio*, Vol. 45, Pag. 327-333.
36. Pérennou D. A., Amblard B., Laassel E. M., Benaim C., Hérrison C., Pélissier J., (2002), *“Understanding the Pusher Behavior of some stroke patients with spatial deficits: a pilot study”*, *Arch Phys Med Rehabil*, Vol. 83, Pag. 570-575.
37. Lafosse C., Kerckhofs E., Vereeck L., Troch M., Van Hoydonck G., Moeremans M., Sneyers C., Broeckx J., Dereymaeker L., (2007), *“Postural abnormalities and contraversive pushing following right hemisphere brain damage”*, *Neuropsychological Rehabilitation*, Vol. 17, n° 3, Pag. 374-396.
38. Saeys W., Vereeck L., Bedeer A., Lafosse C., Truijen S., Wuyts F. L., Van de Heyning P., (2010), *Eur J Appl Physiol*, Vol. 109, n° 297-305.
39. Johannsen L., Broetz D., Karnath H. O., (2006), *“Leg orientation as a clinical sign for pusher syndrome”*, *BMC Neurology*, Vol. 30, n° 6.
40. Bergmann J., Krewer C., Selge C., Müller F., Jahn K., (2015), *The Subjective Postural Vertical determined in patients with pusher behavior during standing”*, *Stroke Rehabilitation*, Vol. 23, n° 3, Pag. 184-190.
41. Sharpe J. A., (2003), *“What’s up, doc? Altered perception of the haptic, postural and visual vertical”*, *Neurology*, Vol. 61, n° 9, Pag. 1172-1173.
42. Mittelstaedt H., (1992), *“Somatic versus vestibular gravity reception in man.”*, *Annals of the New York Academy of Science*, Vol. 656, Pag. 124-139.

43. Mazibrada G., Tariq S., Pérennou D., Gresty M., Greenwood R., Bronstein A. M., (2008), *The peripheral nervous system and the perception of verticality*”, Gait & Posture, Vol. 27, Pag. 202-208.
44. Barbieri G., Gissot A. S., Pérennou D., (2010), *“Ageing of the postural vertical”*, AGE, Vol. 32, Pag. 51-60.
45. Mittelstaedt H., (1998), *“Origin and processing of postural information”*, Neuroscience and Biobehavioral Reviews, Vol. 22, n° 4, Pag. 473-478.
46. Chae J. H., Nahas Z., Lomarev M., (2003), *“A review of functional neuroimaging studies of vagus nerve stimulation”*, J. Psychiatr Res., Vol. 37, Pag. 443-455.
47. Karnath H. O., Ferber S., Dichgans J., (2000), *“The origin of contraversive pushing: evidence for a second graviceptive system in humans”*, Neurology, Vol. 44, n° 9, Pag. 1298-1304.
48. Bisdorff A. R., Wolsley C. J., Anastasopoulos D., Bronstein A. M., Gresty M. A., (1996), *“The perception of body vertically (subjective postural vertical) in peripheral and central vestibular disorders”*, Brain, Vol. 119, n°5, Pag. 1523-1534.
49. Lafosse C., Kerckhofs E., Troch M., Santens P., Vandebussche E., (2004), *“Graviceptive misperception of the postural vertical after right hemisphere damage”*, Clinical neuroscience and neuropathology, Vol. 15, n° 5.
50. Baggio J. A. O., Mazin S. S. C., Alessio-Alves F. F., Barros C. G. C., Carneiro A. A. O., Leite J. P., Pontes-Neto O. M., (2016), *“Verticality perceptions associate with postural control and functionality in stroke patients”*, Plos One.
51. Bergmann J., Kreuzpointner M. A., Krewer C., Bardins S., Schepermann A., (2015), *“The subjective postural vertical in standing: reliability and normative data for healthy subjects”*, Atten Percept Psychophys, Vol. 77, Pag. 953-960.
52. Baier B., Janzen J., Muller-Forell W., Fechir M., Muller N., Dieterich M., (2012), *“Pusher syndrome: its cortical correlate”*, J Neurol, Vol. 259, Pag. 277-283.
53. Pérennou D. A., Mazibrada G., Chauvineau V., Greenwood R., Rothwell J., Gresty M. A., (2008), Brain, Vol. 131, Pag. 2401-2413.

54. Roller, Margaret L., (2004), "*The 'Pusher Syndrome'* ", Journal of Neurologic Physical Therapy, Vol. 28, n° 1, Pag. 29-39.
55. Barra J., Chauvineau V., Ohlmann T., Gresty M., Perrenou D., (2007), "*Perception of longitudinal body axis in patients with stroke: a pilot study*". J Neurol Neurosurg Psychiatry, Vol. 78, n° 1, Pag. 43-48.
56. Grotto G., Macchi A., (1992), "*I movimenti del tronco in una prospettiva sistemica*", Riabilitazione e Apprendimento, Vol. 12, n° 93.
57. Pedotti A., Crenna P., (1990), "*Multiple muscle systems: biomechanics and movement organization*", Splinger-Verlag, New York.
58. Pavan S., Veronese M. A., "*Tronco e sistema*", Dispensa in prassi terapeutica professionale in riabilitazione neurologica – parte speciale.
59. Veronese M. A., (2015), "*Appunti di lezione di prassi neurologica - parte speciale*", C.d.L. in Fisioterapia, Sede di Santorso.
60. Manzoni T., Barbarasi P., Conti F., Fabri M., (1989), "*The colossal connections of the primary somatosensory cortex and the neural bases of midline fusion*", Exp. Brain Res., Vol. 76, n° 251.
61. Pérennou D., Piscicelli C., Barbieri G., Jaeger M., Marquer A., Barra J., (2014), "*Measuring verticality perception after stroke: why e how?*", Clinical Neurophysiology, Vol. 44, Pag. 25-32.
62. Abe H., Kondo T., Oouchida Y., Suzukamo Y., Fujiwara S., (2012), "*Prevalence and lenght of recovery of pusher syndrome based on cerebral hemispheric lesion side in patients with acute stroke*", Stroke, Vol. 43, Pag. 1654-1656.
63. Babyar S. R., Bohannon R., Pérennou D., (2009), "*Clinical examination tools for lateropulsion or pusher syndrome following stroke: a systematic review of the literature*", Clinical Rehabilitation, Vol. 23, Pag. 639-650.
64. Karnath H. O., Johannsen L., Broetz D., Ferber S., Dichgans J., (2002), "*Prognosis of contraversive pushing*", J Neurol, Vol. 249, Pag. 1250-1253.

65. Mansfield A., Fraser L., Rajachandrakumar R., Danells C. J., Knorr S., Campos J., (2015), *“Is perception of vertical impaired in individuals with chronic stroke with a history of ‘pushing’”*, Neuroscience Letters, Vol. 590, Pag. 172-177.
66. Fabri M., Polonara G., Mascioli G., Paggi A., Salvolini U., Manzoni T., (2006), *“Contribution of the corpus callosum to bilateral representation of the trunk midline in the human brain: an fMRI study of callosotomized patients”*, Euro Journal Neuroscience, Vol. 23, Pag. 3139-3148.
67. Fabri M., Polonara G., Salvolini U., Manzoni T., (2005), *“Bilateral cortical representation of the trunk midline in human first somatic sensory area”*, Hum Brain Mapp, Vol. 25, Pag. 287-296.
68. Sartori G., Pilat A., Targa P., (2014), *“L’utilizzo dell’immagine visiva come strumento riabilitativo della negligenza spaziale unilaterale: una proposta di valutazione, condotte ed esercizi per la riabilitazione del paziente con neglect”*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Padova.
69. Bisdorff A., Bronstein A., Gresty M., Wolsley C., (1996), *“Subjective postural vertical inferred from vestibular-optokinetic vs. proprioceptive cues”*, Brain Research Bulletin, Vol. 40, n° 5, Pag. 413-415.
70. Perfetti C., Pieroni A., (1992), *“La logica dell’esercizio”*, Collana di riabilitazione, Idelson-Gnocchi.
71. Pavan S., (2010), *“Capitolo 3: Problemi di linguaggio”*, “Le atassie: proposte riabilitative”, Società Editrice Esculapio, Grisignano (VI), Pag. 99-108.
72. Pavan S., Pilat A., (2014), *“Prassi terapeutica professionale in riabilitazione neurologica”*, Dispensa per le lezioni, C.d.L. in Fisioterapia, Sede di Padova.

ALLEGATI

1. *The Scale For Contraversive Pushing (Scala SCP)*

<p>A. SPONTANEOUS BODY POSTURE</p> <p>Score 1 = severe contraversive tilt with falling to the contralesional side</p> <p>Score 0.75 = severe contraversive tilt without falling</p> <p>Score 0.25 = mild contraversive tilt without falling</p> <p>Score 0 = no tilt / upright body orientation</p>	Sitting	Standing
Total (max = 2)		
<p>B. USE OF THE NONPARETIC EXTREMITIES</p> <p>Abduction and extension</p> <p>Score 1 = performed already in rest</p> <p>Score 0.5 = performed not until position is changed</p> <p>Score 0 = no extension</p>	Sitting	Standing
Total (max = 2)		
<p>C. RESISTANCE TO PASSIVE CORRECTION^a</p> <p>Score 1 = resistance is shown</p> <p>Score 0 = resistance is not shown</p>	Sitting	Standing
TOTAL SCORE = sum of the above (Max = 6)		

Max = maximum

- a. Touch the patient at the sternum and the back. Instruction: “I will move your body sideways. Please permit this movement”.

2. The Burke Lateropulsion Scale (Scala BLS)

A. SUPINE

Use 'log roll' technique to test patient's response. Roll first towards the affected side then towards the unaffected side. Circle the side to which the resistance is most prominent. Score below the maximum resistance felt and add one point if resistance is noted in both directions. (Patients with marked lateropulsion may resist rolling to either side, hence an extra point is added if resistance is noted with rolling both towards and away from the affected side).

- 0 = No resistance to passive rolling
- 1 = Mild resistance
- 2 = Moderate resistance
- 3 = Strong resistance
- +1 = Add one point if resistance noted in both directions

B. SITTING

Score with the patient seated, feet off floor, with both hands in lap. The expected hemiplegic response is for patient to carry his weight towards the unaffected side. Some patients will passively fall towards their paretic side when placed in true vertical position by the examiner. This will not be scored as 'lateropulsion'. Position the patient with their trunk 30 degrees off true vertical towards their affected side, then score the patient's response to your attempts to bring them back to vertical. The 'lateropulsion' phenomenon is an active attempt by the patient to keep their centre of gravity towards their impaired side as they are brought to true vertical.

- 0 = No resistance to passive return to true vertical sitting position
- 1 = Voluntary or reflex resistive movements in trunk, arms or legs noted only in the last five degrees approaching vertical.
- 2 = Resistive movements noted but beginning within 5-10 degrees of vertical
- 3 = Resistive movements noted more than 10 degrees off vertical.

C. STANDING

Score with the patient standing with whatever support is needed. The expected hemiplegic response is for the patient to carry their weight toward the unaffected side or to passively fall towards their paretic side when placed in true vertical position by the examiner. This will not be scored as 'lateropulsion'. Position the patient with their trunk 15 to 20 degrees off true vertical towards their affected side then score the patient's response to your attempts to bring them back to vertical, then 5 to 10 degrees past vertical toward the intact side. The 'lateropulsion' phenomenon is a voluntary or reflexive response in the trunk or limbs to keep the centre of gravity towards the impaired side e.g., forced trunk curvature towards the paretic side, flexion of affected hip or knee, shifting weight to the lateral aspect of the unaffected foot.

- 0 = Patient prefers to place his centre of gravity over the unaffected leg.

1 = Resistance is noted when attempting to bring the patient 5 to 10 degrees past midline.

2 = Resistive voluntary or reflex equilibrium responses noted, but only within 5 degrees of approaching vertical.

3 = Resistive reflex equilibrium responses noted, beginning 5 to 10 degrees off vertical.

4 = Resistive voluntary or reflex equilibrium responses noted, more than 10 degrees off vertical.

D. TRANSFERS

Score this function by transferring the patient from the seated position first to the unaffected side, then if possible, to the affected side. The expected hemiplegic response would be for the patient to require more assistance to transfer towards the affected side (use a sit pivot, modified stand pivot, or stand pivot transfer, depending on the patient's functional level).

0 = No resistance to transferring to the unaffected side is noted.

1 = Mild resistance to transferring to the unaffected side

2 = Moderate resistance to transferring is noted. Only one person is required to perform the transfer

3 = Significant resistance is noted with transferring to the unaffected side. Two or more people are required to transfer the patient due to the severity of lateropulsion.

E. WALKING

Score lateropulsion by noting active resistance by the patient to efforts by the therapist to support the patient in true vertical position. Do not score passive falling or leaning to the paretic side. Score lateropulsion as follows:

0 = No lateropulsion noted

1 = Mild lateropulsion noted

2 = Moderate lateropulsion noted with walking

3 = Strong lateropulsion noted, takes two individuals to walk with the patient, or unable to walk because of severity of lateropulsion

Note: Some patients may show such marked lateropulsion that they can not be assessed while standing or walking. In such cases they are scored as having a maximum deficit for those tasks not testable due to the severity of their lateropulsion.

TOTAL SCORE = sum of the above _____ (Max = 17)

3. Scala SCP Modificata

<p>A. STATIC SITTING</p> <p>Static sitting at the bedside with the feet on the floor. If possible, the evaluation should be preceded by a transfer from supine, standing or from sitting in (wheel)chair. Do not allow the patient to hold on to anything if it impedes the evaluation.</p>	
<p>B. STATIC STANDING</p> <p>Erect standing.</p>	
<p>C. SITTING TRANSFER</p> <p>Transfer from bed to (wheel)chair with armrests. Transfer should be done towards the sound side without standing up (maintained hip flexion). The patient is allowed to grab the armrest of the chair. Observe if the patient pushes the armrest.</p>	
<p>D. STANDING TRANSFER</p> <p>A change of direction while walking by at least 90°. If the patient is unable to walk, a turn of the body while standing, by at least 90°.</p>	
<p>TOTAL SCORE = sum of the above (Max = 8)</p>	

Criteria:

- 2 points = The following two criteria must be met:
 - Pushes continuously as per definitiona and with such great force that it would lead to a fall towards the hemiplegic side if not supported.
 - Abducts the sound arm and/or leg spontaneously, not only when correcting the posture.
- 1 point = Has pusher symptom as per definitiona but do not meet the criteria for 2 points. The symptoms do not need to be continuous.
- 0 point = Has no symptom or cannot perform the step because of other reasons than pushing.

Max = maximum