

LA CONSTRAINT-INDUCED MOVEMENT THERAPY PER IL BAMBINO CON EMIPLEGIA: PRIMI RISULTATI DI UN TRIAL MULTICENTRICO ITALIANO

The Constraint-Induced Movement Therapy in children with hemiplegic cerebral palsy: post intervention results of an Italian multisite trial

E. Fedrizzi

M. Rosa Rizzotto¹

L. Visonà dalla Pozza¹

A.C. Turconi²

E. Pagliano

E. Fazzi³

L. Tornetta⁴

P. Facchin¹

Gruppo Italiano Paralisi Cerebrali Infantili (GIPCI)*

IRCCS Istituto Neurologico "C. Besta", U.O. Neurologia dello Sviluppo, Milano; ¹ Unità di Epidemiologia e Medicina di Comunità, Dip. di Pediatria, Università di Padova; ² IRCCS Istituto Scientifico "E. Medea Bosisio Parini", Lecco; ³ Dipartimento di Neuropsichiatria Infantile, IRCCS Mondino, Università di Pavia; ⁴ Dipartimento di Psichiatria dell'infanzia e adolescenza, Ospedale "Sant'Anna", Torino

RIASSUNTO

Obiettivi. La *Constraint-Induced Movement Therapy* (CIMT) è stata proposta recentemente come un nuovo e promettente approccio per migliorare la funzionalità dell'arto superiore nei bambini con emiplegia, ma la sua efficacia è tuttora oggetto di discussione. In particolare appare difficile distinguere quanto il miglioramento sia dovuto all'effetto della *Constraint* e quanto al trattamento intensivo, e quindi valutare la reale efficacia della restrizione dell'arto sano. Allo scopo di differenziare queste due componenti del trattamento, nel presente studio la valutazione dell'efficacia della CIMT viene condotta attraverso il confronto della funzionalità dell'arto paretico prima e dopo il trattamento fra due gruppi di pazienti trattati con trattamento intensivo (1° gruppo CIMT: costrizione dell'arto sano e trattamento intensivo di attività unimanuali, 2° gruppo TIB: trattamento intensivo di attività bimanuali) ed un gruppo di controllo trattato con trattamento standard di una o due sedute settimanali.

Metodi. Il disegno dello studio è stato definito come un trial multicentrico, prospettico controllato e randomizzato per cluster. I 21 centri di riabilitazione coinvolti appartengono al Gruppo Italiano Paralisi Cerebrali Infantili (GIPCI) e sono sparsi su tutto il territorio nazionale. L'inizio del trial è stato preceduto da un training per rendere omogenee le metodologie di valutazione e di trattamento fra i diversi operatori e per trasmettere ai genitori le indicazioni terapeutiche. Il trattamento è durato 10 settimane. Le misure di valutazione dell'outcome si riferiscono alla QUEST per la valutazione della funzionalità di tutto l'arto superiore e alla Scala Besta per la valutazione dell'uso spontaneo della mano nel gioco e nelle ADL.

Risultati. Sono stati reclutati 105 pazienti, di cui n = 39 assegnati al gruppo mCIMT, n = 33 al gruppo di trattamento intensivo bimanuale (TIB) e n = 33 al gruppo di trattamento standard (ST). Nel presente studio viene riportato il confronto fra le valutazioni nei 3 gruppi prima (T0) e dopo il trattamento (T1), che dimostra un miglioramento significativo della funzionalità della mano paretica nei bambini trattati con attività intensive, sia uni- che bimanuali. I bambini del gruppo trattato con la mCIMT presentano alla fine del trattamento un miglioramento significativo della presa su richiesta rispetto ai bambini seguiti con attività bimanuali, che per contro migliorano in modo più significativo nell'uso spontaneo nel gioco e nelle ADL.

Conclusioni. Se l'evoluzione successiva ai controlli di follow-up fornirà una conferma di questi risultati preliminari, potranno essere convalidate le indicazioni applicative per la prassi terapeutica, in particolare quelle relative all'importanza del trattamento intensivo per la funzionalità dell'arto superiore del bambino con emiplegia.

SUMMARY

Objective. *Constraint-Induced Movement Therapy* (CIMT) has been proposed as a promising novel approach to improve the hand function in children with hemiplegia, but its efficacy is still object of a debate. In fact, it is still to be cleared up if the effect observed can be entirely attributed to CIMT itself rather than on the amount and quality of repetitive exercise. Therefore it is difficult to distinguish the effects of the constraint from those of intensive rehabilitation. The aim of this study is to measure the effect of CIMT on patients with hemiplegic CP immediately after the end treatment practice comparing three groups of patients (1° group mCIMT: Constraint of the non affected hand and unilateral intensive treatment of the affected hand 2° group: Intensive Rehabilitation Program (IRP) of bimanual training and 3° group: Standard Treatment of one or two weekly sessions of physiotherapy). This design choice allows us to distinguish the constraint's effects from those of intensive rehabilitation, and assess the real effectiveness of hand restraint.

PAROLE CHIAVE

Constraint Therapy - Trial multicentrico italiano - Emiplegia infantile

KEY WORDS

Constraint Therapy - Multisite Italian trial - Hemiplegic Cerebral Palsy

Method. The study has been designed as a multicenter, prospective, cluster-randomized controlled clinical trial. Primary outcome measures concern UE motor ability (QUEST) and assessment of affected hand's function in spontaneous use (Besta Scale). Before starting the controlled trial, a specific training program was provided to familiarize professionals (both principal investigator and therapist) with testing and training procedures in order to develop a homogeneous administration and videotaping of the QUEST and Besta Scale tests²¹. A specific training at the Rehabilitation Center and a dedicated booklet with a DVD were provided to parents of recruited children in order to standardize the activities at home during play and daily living.

Results. 105 patients were recruited and assigned to the treatment groups CIMT (n = 39), bimanual IRP (n = 33) and Standard Treatment (n = 33). The changes

are statistically significant in the global score before and after treatment of the 2 groups (CIMT and IRP group) of children assessed with the Besta Scales and QUEST. In CIMT group the improvement in grasp function is more relevant and statistically significant. In IRP group, the improvement is more significant in activities of spontaneous use and ADL.

Conclusions. Our results demonstrate that a substantial improvement of paretic hand function was observed in children treated both with constraint of the unaffected hand and intensive unilateral practice and those treated with intensive bilateral practice without restriction. These data, if confirmed at the further follow-up evaluations, support the value of intensive treatment in the rehabilitation of children with hemiplegia.

INTRODUZIONE

Nei bambini con la forma emiplegica di Paralisi cerebrale la disabilità funzionale dell'arto superiore rappresenta il problema principale in quanto limita le attività di gioco, di esplorazione e di autonomia della vita quotidiana. Si è inoltre osservato che i bambini affetti da emiplegia, crescendo, imparano ad usare poco l'arto paretico, privilegiando sempre di più l'arto sano, anche se il deficit funzionale è lieve: questo comportamento, simile al "learned non-use" che si osserva nell'adulto, è stato definito "developmental disregard".

Nell'ultimo decennio si è assistito ad un notevole sforzo da parte dei clinici nel definire nuovi approcci mirati a migliorare la funzionalità dell'arto paretico e in particolare le abilità di manipolazione fine. Nel 2001 Boyd¹ ha condotto una revisione delle diverse modalità di trattamento oltre alla fisioterapia, e quindi l'utilizzo di splint, di farmaci antispastici come la Tossina botulinica e il Baclofen, o la chirurgia della mano: questi interventi tuttavia possono prevenire o correggere le deformità, ma non influenzano in modo significativo la funzionalità della mano.

Più recentemente è stato proposto un nuovo approccio, la *Constraint-Induced Movement Therapy* (CIMT), basato su ricerche comportamentali condotte da Taub nel 1980² su primati. Il trattamento è caratterizzato da due elementi: la penalizzazione della mano sana con modalità diverse (guanto, stecca, gesso) e il trattamento intensivo della mano affetta con attività unimanuali.

La CIMT è stata utilizzata in molti studi con pazienti adulti che presentavano patologie acquisite come stro-

ke, esiti di trauma cranici, distonie focali alla mano³. I risultati del trial EXCITE, che ha coinvolto molti centri di riabilitazione degli USA, recentemente pubblicato, documenta un significativo miglioramento del gruppo di pazienti sottoposti a CIMT sia immediatamente che a distanza di 12 mesi. Il miglioramento riguarda sia la qualità e la velocità dei movimenti dell'arto paretico, che l'uso dell'arto nelle attività della vita quotidiana⁴. Solo negli ultimi anni si è iniziato ad usare la CIMT anche nei bambini con emiplegia, con l'obiettivo di rimediare alla esclusione dell'arto paretico nell'attività. Tuttavia, secondo una review di Cochrane pubblicata recentemente⁵ l'evidenza di questo trattamento è molto scarsa, poiché tutti i trial disponibili presentano limiti metodologici e ulteriori ricerche appaiono necessarie per supportare l'uso di questo trattamento. Infatti nei trial sino ad ora pubblicati⁶⁻⁹ emergono differenze notevoli nella metodologia di restrizione dell'arto, nel numero dei casi, nelle modalità di trattamento e degli strumenti di valutazione. Infatti per la restrizione dell'arto sano vengono usate tecniche diverse come guanti, tutori, gessi corti, gessi lunghi. Il programma di trattamento varia in intensità e tipologia, da una durata di due mesi con intervento quotidiano di due-otto ore al dì a sessioni di 30 minuti due volte alla settimana.

I trial sopra citati evidenziano un miglioramento nella funzione dell'arto paretico dopo il trattamento e a distanza di 6 mesi dalla fine, dimostrando un outcome più positivo nei bambini trattati rispetto agli altri.

Queste evidenze, oltre alla relativa facilità e brevità del trattamento, lo rendono certamente molto appetibile e giustificano la rapidità con il quale si è diffuso nella pratica clinica, malgrado non vi siano tuttora

evidenze sufficientemente probanti e anzi vi siano studi sperimentali che ne segnalano una possibile pericolosità. Infatti ricerche condotte sull'animale in epoca neonatale¹⁰ hanno dimostrato che la restrizione forzata dell'uso dell'arto sano determina un'alterazione strutturale delle connessioni corticali con i neuroni spinali, inducendo un rimaneggiamento delle connessioni sinaptiche, che provocherebbe secondo gli autori una disabilità dell'arto sano stabile nel tempo.

Un altro punto cruciale deve essere preso in considerazione nella conduzione di trial con gruppi di controllo. In molti di questi studi il gruppo di controllo viene trattato con un intervento di base molto saltuario o non viene trattato affatto, portando ad una possibile sovrastima dell'efficacia della CIMT, che prevede un trattamento intensivo oltre alla costrizione dell'arto sano. Ne consegue che è difficile distinguere quanto il miglioramento sia dovuto all'effetto della Constraint e quanto al trattamento intensivo, e quindi valutare la reale efficacia della restrizione dell'arto sano. L'ultimo trial pubblicato⁹ solleva il problema se il trattamento intensivo senza restrizione possa portare a risultati analoghi. Questa ipotesi è stata supportata da Gordon et al.¹¹ che hanno dimostrato con un trial randomizzato l'efficacia di un trattamento intensivo di attività bimanuale rispetto ad un trattamento tradizionale. Recentemente Gordon¹² ha confrontato l'efficacia della CIMT con il trattamento intensivo bimanuale (HABIT) in due gruppi di 8 bambini emiplegici e le misure di outcome hanno evidenziato miglioramenti simili dell'arto paretico in entrambi i gruppi. Gli autori concludono che il miglioramento della funzionalità non è dovuto alla restrizione dell'arto sano ma all'intensità del trattamento, e che il fine della riabilitazione dell'arto superiore deve consistere nell'aumento della indipendenza funzionale favorendo l'uso di entrambe le mani in collaborazione ("two hands are better than one").

OBIETTIVI DELLO STUDIO

Lo scopo dello studio che presentiamo è il confronto fra l'efficacia della Constraint Therapy e il trattamento intensivo bimanuale (TIB) per la funzionalità dell'arto superiore nei bambini con emiplegia, valutata subito dopo la fine del trattamento. I dati dei due gruppi (CIMT e TIB) saranno confrontati con quelli di un gruppo di controllo di bambini emiplegici seguiti

con un trattamento tradizionale. Il disegno dello studio con il confronto fra 3 gruppi di pazienti permette di distinguere l'effetto della penalizzazione dell'arto sano da quella del trattamento intensivo e quindi di valutare la reale efficacia della restrizione (Constraint).

Nel presente lavoro vengono presentati i primi risultati preliminari del trial, e in particolare il confronto fra le valutazioni della funzionalità dell'arto paretico prima e subito dopo il trattamento nei 3 gruppi di bambini con emiplegia.

MATERIALI E METODI

Il disegno dello studio è un trial clinico multicentrico, prospettico, randomizzato a cluster. L'efficacia della CIMT (intesa come restrizione dell'arto sano associata ad una riabilitazione intensiva unimanuale dell'arto paretico) viene valutata confrontando il *gruppo 1* (CIMT) di bambini emiplegici con il *gruppo 2* di bambini sottoposti a trattamento intensivo bimanuale (TIB) e con il *gruppo 3* di bambini trattati con un trattamento standard (ST). La descrizione particolareggiata del disegno e della metodologia del trial è stata pubblicata in un precedente lavoro a cui si rimanda¹³.

Poiché la randomizzazione dei casi per 3 differenti approcci terapeutici risultava problematica nell'ambito del singolo centro di riabilitazione, il disegno di randomizzazione è stato condotto per cluster. Ogni centro coinvolto nel trial è stato quindi randomizzato per uno dei 3 tipi di intervento riabilitativo. 21 centri di riabilitazione localizzati in 8 regioni italiane hanno partecipato alla ricerca, tutti appartenenti al Gruppo Italiano Paralisi Cerebrali Infantili (GIPCI). In ogni centro 2 clinici (un medico e un terapeuta) sono stati coinvolti nella valutazione e nel trattamento dei casi. 2 supervisor esterni, all'oscuro del tipo di trattamento, hanno esaminato i videotape e valutato le misure di outcome di tutti i pazienti dei 3 gruppi.

Il campione di bambini affetti da emiplegia raccolto nei centri aderenti al GIPCI venne suddiviso in relazione al tipo di trattamento: in 7 centri vennero assegnati al gruppo 1 (CIMT), in 7 centri al gruppo 2 (TIB) e in 7 centri al gruppo 3 (ST). Il campione previsto in relazione alla potenza dello studio fu di 111 bambini, calcolando una perdita del 10% nel corso del follow-up. I criteri di inclusione furono i seguenti: età fra i 2

e 8 anni; diagnosi di forma emiplegica di Paralisi cerebrale secondo Hagberg, documentata dai dati anamnestici, clinici e di neuroimaging; esclusione dei casi che in precedenza fossero già stati trattati con restrizione dell'arto sano o con terapie antispastiche (es. Botox); la gravità del quadro clinico, la presenza di epilessia o ritardo mentale non hanno costituito elementi di esclusione.

Lo studio venne approvato dal Comitato etico dei diversi centri. Tutte le famiglie dei bambini furono informate sulle caratteristiche delle valutazioni e dei trattamenti compresi nel trial e firmarono un consenso scritto.

IL TRATTAMENTO NEI 3 GRUPPI

Gruppo 1: Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) (restrizione e trattamento intensivo unilaterale)

La restrizione dell'arto sano in questo gruppo di bambini emiplegici avviene con un guanto rigido in plastica (Fig. 1), che impedisce loro di flettere le dita e il polso e quindi di afferrare, ma che permette di utilizzare il braccio per supporto e quindi prevenire le cadute. I bambini devono indossare il guanto per 3 ore al giorno consecutive, 7 giorni a settimana e per 10 settimane. La durata della restrizione è inferiore rispetto alle 6 ore al giorno e più previste nel trattamento originario per l'adulto, per cui il trattamento viene definito modificato (mCIMT)⁷.

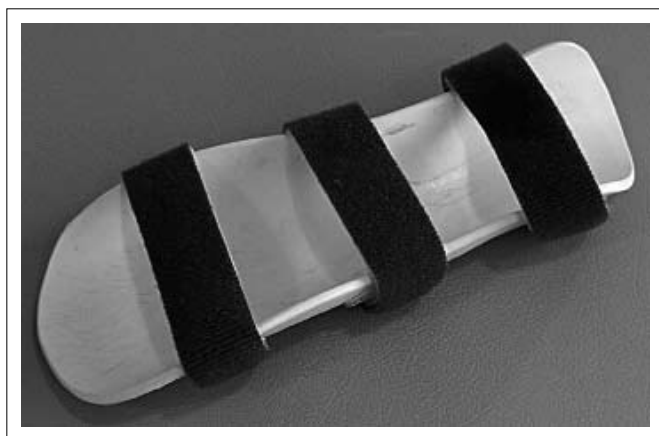


Fig. 1. Guanto di restrizione per i bambini del gruppo CIMT.

Durante le 3 ore quotidiane di restrizione dell'arto sano, i bambini seguono un programma di trattamento intensivo di attività unimanuali per la mano paretica: le attività proposte in sedute di gioco e di autonomia seguono un approccio secondo il Motor Learning. Il terapeuta nel corso della prima ora e mezzo, in presenza dei genitori, incoraggia il bambino a risolvere compiti che richiedono l'uso della mano paretica, mentre nell'altra ora e mezzo sono i genitori con l'aiuto del terapeuta a proporre al bambino i compiti da svolgere. Le attività unimanuali proposte si riferiscono a 4 ambiti di sviluppo (Tab. I): 1° compiti percettivo-motori, 2° compiti di supporto e manipolazione, 3° compiti posturali e di equilibrio, 4° compiti di cura di sé e di autonomia. Le attività sono modulate in relazione all'età del bambino, gravità del deficit e motivazione all'interazione. Le sedute vengono condotte per 3 volte alla settimana al Centro di Riabilitazione e negli altri 4 giorni a casa dai genitori, che sono stati istruiti sia direttamente che con dei video esemplificativi.

Gruppo 2: Trattamento intensivo di attività bimanuali (TIB)

I bambini di questo gruppo vengono trattati secondo il medesimo approccio di Motor learning in sedute di gioco e di autonomia della vita quotidiana, e con lo stesso schema di trattamento del gruppo precedente (al Centro di Riabilitazione 3 ore al giorno 3 volte alla settimana, metà sessione con il terapeuta presenti i genitori, metà seduta con i genitori con l'aiuto del terapeuta). L'unica differenza con il gruppo 1 consiste nel fatto che i bambini non hanno la restrizione del guanto nella mano sana e che i compiti proposti richiedono l'uso di entrambe le mani. Le attività si riferiscono agli stessi 4 ambiti di sviluppo, ma sono necessariamente bimanuali (Tab. II). I genitori vengono istruiti a condurre a casa le sessioni di 3 ore negli altri 4 giorni, seguendo le indicazioni e le attività proposte dal terapeuta.

Gruppo 3: Trattamento Standard (ST)

Questo gruppo comprende bambini affetti da emiplegia trattati in Servizi territoriali di riabilitazione. In genere sono seguiti con 1 o 2 sedute settimanali e il tipo di trattamento varia in rapporto all'età: nei primi anni la fisioterapia, in età prescolare e scolare la terapia occupazionale.

TAB. I. Attività unimanuali (mCIMT).

Categorie di attività	Attività ripetitive	Pratica di compiti completi (whole task)	Movimenti sollecitati
Attività percettivo-motorie	Ricerca e riconoscimento di oggetti non visibili Esplorazione tattile di materiali e superfici differenti e di oggetti con peso e consistenza differenti Riconoscimento di tracce e di disegni eseguiti sul palmo della mano paretica	Attività di gioco non strutturate Esempi 2-3 anni acqua, plastilina 4-6 farina, crema 7-8 pasta, riso, ecc.	Stereognosi, afferramento adattivo, singolarizzazione dita, supinazione mano, movimenti intrinseci dita
Compiti di afferramento e di manipolazione	Attività mirate a: infilare, sollevare, spostare, ricevere, lanciare oggetti di peso, grandezza e forma differente	Attività di gioco strutturate Esempi 2-3 anni disegnare, colorare (colori a dita) 4-6 puzzles, costruzioni con Lego 7-8 giochi con memory cards, ecc.	Estensione del polso, supinazione, opposizione pollice, presa di precisione, rilasciamento
Attività di controllo della postura e dell'equilibrio	Afferramento e trasporto di oggetti piccoli da posizioni e livelli differenti (basso, alto, dietro, davanti, sopra, sotto)	Giochi di movimento Esempi 2-3 anni lanciare palle o palloncini 4-6 giocare con birilli 7-8 giocare a bocce, freccette, ecc.	Flessione ed abduzione spalla, estensione polso, prono-supinazione avambraccio
Cura di sé e ADL		Esempi 2-3 anni bere dal bicchiere, spalmare il viso con crema o sapone, uso cucchiaio 4-6 uso pettine, spazzola, spazzolino denti 7-8 pulire con straccio, uso tastiera PC, ecc.	Presa di precisione, afferramento modulato, rilasciamento, prono-supinazione

GLI STRUMENTI DI VALUTAZIONE DELL'OUTCOME

La valutazione della funzionalità dell'arto superiore è stata condotta prima e dopo il trattamento con l'uso di due strumenti: la scala QUEST (*Quality of Upper Extremity Skill Test*)¹⁴ che misura la funzionalità di tutto l'arto, e la scala Besta che valuta la funzione della mano sia come presa su richiesta che come uso spontaneo.

La scala QUEST esplora 4 dimensioni della funzionalità dell'arto superiore: i movimenti dissociati dei diversi segmenti (braccio, avambraccio, polso, mano), la prensione, le reazioni di difesa e il sostegno del carico. Il punteggio di ogni item viene assegnato separatamente per ciascun arto e ciò permette di valutare separatamente la funzione dell'arto paretico e dell'arto

sano, aspetto che è stato considerato importante per lo studio su bambini con emiplegia.

La scala Besta è uno strumento che fu elaborato nel 1985 presso la Divisione di Neurologia dello Sviluppo dell'Istituto Neurologico "Besta" di Milano per valutare la qualità della presa su richiesta e l'uso spontaneo in attività di manipolazione bilaterale, e i loro cambiamenti in relazione all'età e al grado di disabilità. La prima versione dello strumento fu descritto nel 1989¹⁵ In seguito la scala fu utilizzata in uno studio prospettico per seguire l'evoluzione della funzione dell'arto superiore dai 4 ai 12 anni in un gruppo di 30 bambini emiplegici¹⁶. In questo studio fu valutata la interrater reliability e l'interobserver agreement risultato eccellente. La versione attuale della scala usata nel presente studio è presentata nell'allegato A.

TAB. II. Attività bimanuali (2° gruppo trattamento intensivo).

Categorie di attività	Attività ripetitive	Pratica di compiti completi (whole task)	Movimenti sollecitati nella mano paretica	Uso evocato
Attività percettivo-motorie	Riempire e svuotare bottiglie o grandi contenitori con farina, riso, pasta, acqua, ecc.	Attività di gioco non strutturate Esempi 2-3 anni spalmare crema, colore, sapone su entrambi gli arti superiori, giochi con acqua 4-6 colorare le dita della mano paretica con la mano sana e prendere le impronte 7-8 suonare strumenti a fiato o percussione	Esplorazione percettiva, supinazione, presa di precisione, singolarizzazione dita, rilasciamento	Cooperazione della mano paretica in attività bimanuali come mano di aiuto per tenere e manipolare
Compiti di afferramento e di manipolazione	Numerose attività simmetriche ed asimmetriche (stappare e tappare pennarelli, aprire e chiudere bottiglie, strappare carta, tagliare figure, ecc.)	Attività di gioco strutturate Esempi 2-3 anni disegnare, giochi imitativi (bambole, ecc.) 4-8 costruzioni con lego, puzzle, fare pacchi, giochi imitativi con bambole, attività domestiche (lavare, stendere i panni, stirare, fare la pizza, la macedonia, la torta, ecc.)	Presa modulata, supinazione, rilasciamento, coordinazione bimanuale	Cooperazione della mano paretica in attività bimanuali come mano di aiuto per tenere e manipolare
Attività di controllo della postura e dell'equilibrio	Afferramento e trasporto di oggetti grandi da differenti posizioni a diversi livelli e posizioni spaziali (alto, basso, di lato, sopra, sotto, davanti, dietro, ecc.)	Giochi di movimento Esempi 2-3 anni giocare con palle grandi 4-6 andare con il triciclo, spingere un carrello 7-8 giocare a basket, andare in bicicletta	Flessione ed estensione della spalla, estensione e supinazione del polso, coordinazione bimanuale	Cooperazione della mano paretica in attività bimanuali come mano di aiuto per tenere e manipolare
Cura di sé e ADL		Esempi 2-3 anni bere da una tazza grande, spezzare il pane o la brioche, lavarsi le mani e il viso, ecc. 4-8 levarsi calze e scarpe, collaborare in attività domestiche bimanuali come portare piatti, asciugare posate, piegare tovaglioli, ecc.	Presa modulata, prono-supinazione, rilasciamento, coordinazione bimanuale	Cooperazione della mano paretica in attività bimanuali come mano di aiuto per tenere e manipolare

In questa scala la valutazione della *presa* (sezione A) viene condotta in un setting standardizzato e al bambino viene richiesto di afferrare con la mano paretica cubi di differente grandezza. Il punteggio varia da 0 (presa assente) a 3 (presa a pinza). L'uso spontaneo viene valutato proponendo al bambino attività di gioco strutturate, standardizzate per fasce di età che richiedono l'uso di entrambe le mani (sezione B), e attività prassiche di autonomia della vita quotidiana (sezione C). Il sistema di scoring dell'uso spontaneo valuta la qualità della manipolazione secondo il principio della variabilità o stereotipia delle sequenze secondo Townen¹⁷ e varia dal punteggio 0 (nessun utilizzo della mano paretica) a 3 (uso della mano in attività di supporto e manipolazione con pattern variabili).

La somministrazione di entrambi i test viene videoregistrata e i punteggi assegnati nella successiva visione del video.

Oltre alla valutazione della funzionalità dell'arto superiore il protocollo dello studio comprende la valutazione dello sviluppo motorio con la GMFM, dello sviluppo cognitivo (scala Griffith/Wechsler in relazione all'età), la valutazione dei cambiamenti nel comportamento del bambino (Child Behaviour Checklist) e la misura dello stress familiare (Parenting Stress Index). Queste valutazioni sono state inserite nei controlli prima e dopo il trattamento per analizzare l'eventuale ruolo di aspetti clinici quali lo sviluppo motorio e cognitivo sull'efficacia degli interventi terapeutici e l'eventuale comparsa di effetti secondari negativi come turbe del comportamento o stress familiare.

Il training degli operatori e dei genitori

Nel corso dell'anno precedente all'inizio del trial (2006) venne condotto un programma specifico di training per i professionisti (medici e terapisti) dei diversi centri del GIPCI, che avevano aderito al progetto del trial, e per i genitori dei bambini.

Training dei professionisti

Il problema più importante da affrontare nel condurre un trial che coinvolgeva diversi centri fu la standardizzazione delle procedure di somministrazione delle scale di valutazione e delle modalità di intervento terapeutico.

In ogni centro fu individuato un responsabile al quale fu consegnato il materiale per la somministrazione

delle scale (manuale, griglia e modalità di scoring) corredato di video illustrativi della valutazione di bambini emiplegici. Vennero poi fatti diversi incontri con tutti i responsabili per discutere le procedure di somministrazione e di scoring e per concordare modalità omogenee fra i diversi centri. Dopo questa prima fase venne condotto un procedimento di agreement dei valutatori di entrambe le scale: ogni centro fornì la videoregistrazione dei due test (Quest e Besta) somministrati a 2 bambini con emiplegia afferenti al Servizio di riabilitazione (in tutto 42 casi, 2 per ogni centro) per un totale di 84 video (2 scale per ogni caso). I responsabili dei 21 centri visionarono tutti i video e assegnarono lo score alle due scale di ciascun caso. Tutte le valutazioni vennero inviate al Centro di coordinamento (Unità di Epidemiologia Pediatrica dell'Università di Padova) dove fu eseguita l'analisi dell'interobserver agreement. Nel presente studio tutti i punteggi delle valutazioni prima e alla fine del trattamento sono stati assegnati da due esaminatori esterni non a conoscenza del tipo di trattamento a cui era stato assegnato il bambino.

Tutti i terapisti coinvolti nel trial aderivano al GIPCI (Gruppo Italiano Paralisi Cerebrali Infantili) e quindi nel corso degli ultimi 10 anni hanno condiviso l'approccio culturale e la prassi riabilitativa basata sul motor learning e motor training. Tuttavia per standardizzare le modalità dell'intervento terapeutico nei due gruppi di bambini seguiti con trattamento intensivo (gruppo 1 e gruppo 2) i terapisti dei centri parteciparono a diversi incontri nei quali vennero verificate le procedure, i tempi e le modalità di trasferimento ai genitori delle attività riabilitative. Il training venne effettuato anche con l'uso di DVD esemplificativi delle attività unimanuali e bimanuali illustrate nelle Tabelle I e II.

Training dei genitori

Le attività proposte ai bambini durante le sessioni di trattamento presso i centri furono illustrate e trasmesse ai genitori che erano presenti durante le 3 ore dell'intervento. Inoltre nella seconda metà delle sessioni (1 ora e mezzo) i genitori stessi con la guida del terapeuta dovevano interagire con i bambini proponendo le attività in relazione alla fascia di età. Lo stesso intervento doveva essere attuato dai genitori nei giorni in cui il bambino non frequentava il centro di riabilitazione.

Infine un gruppo di terapisti mise a punto e pubblicò un libretto (Fondazione Mariani 2008) dedicato ai genitori di bambini con emiplegia, nel quale erano spiegate e illustrate in un DVD allegato le attività che favoriscono la funzionalità della mano paretica (allegato B).

Follow-up: le valutazioni della funzionalità dell'arto superiore con gli strumenti illustrati (QUEST e Scala Besta) sono state condotte prima del trattamento (T0), alla fine del trattamento (T1), a 3 mesi (T2), 6 mesi (T3) e 12 mesi (T4) dopo la fine del trattamento.

Analisi statistica

Per ciascuna scala e sottoscala delle misure di outcome (QUEST e Besta) vennero calcolati gli score medi prima e dopo il trattamento per i casi dei 3 gruppi di trattamento. Questi score furono comparati con il Wilcoxon signed-rank test. Per il confronto fra i gruppi di trattamento sono state calcolate le differenze media percentualizzata: per il confronto fra i 3 gruppi (mCIMT vs. TIB vs. ST) è stato usato il Kruskal-Wallis Test, e per il confronto fra 2 gruppi il Mann-Whitney Test. È stato considerato significativo un valore di *p* inferiore a 0,05.

TAB. III. Caratteristiche dei partecipanti all'inizio del trattamento.

Caratteristiche	CIMT (n = 39) N (%)	IRP (n = 33) N (%)	ST (n = 33) N (%)	p
Età				0,2420
< 3	10 (26)	13 (40)	9 (27)	-
3-5	18 (46)	15 (45)	15 (46)	-
6-8	11 (28)	5 (15)	9 (27)	-
Sesso : femminile	20 (51)	16 (48)	16 (48)	-
Lato emiplegia (destro)	24 (62)	15 (45)	17 (52)	-
Livello di gravità dell'emiplegia				0,6009
1	9 (24)	10 (30)	7 (22)	-
2	15 (38)	12 (36)	18 (54)	-
3	15 (38)	11 (34)	8 (24)	-
Età Gestazionale , N mesi (SD)	36,3 (5,2)	35,4 (8,5)	36,9 (4,5)	-
Età di esordio , N mesi (SD)	2,7 (5,9)	3,4 (4,2)	7,5 (11,5)	-
	N (%)	N (%)	N (%)	
Disturbi cognitivi				0,0738
normalità	24 (67)	27 (93)	22 (73)	
ritardo	12 (33)	2 (7)	8 (27)	
Alterazioni alla stereognosi	3 (8)	4 (14)	3 (15)	-
Ritardo del linguaggio	9 (24)	6 (21)	7 (29)	-
Disturbi del comportamento	5 (13)	6 (21)	5 (23)	-
Deficit visivo	10 (26)	0 (0)	2 (10)	-
Disordini attentive visivi	5 (13)	1 (4)	2 (10)	-
Disturbo dell'udito	1 (3)	0 (0)	0 (0)	-
Malformazioni associate	6 (16)	1 (4)	0 (0)	-
Epilessia	5 (13)	3 (10)	3 (13)	-
Altre comorbidità	4 (11)	0 (0)	0 (0)	-

Abbreviazioni: CIMT Constraint Induced Movement Therapy; IRP Intensive Rehabilitation Program; ST Standard Treatment. One-way ANOVA * *p* < ,05; ** *p* < ,01; # *p* < ,001

RISULTATI

Nel periodo fra marzo 2006 e gennaio 2009 furono reclutati 105 pazienti ed assegnati ai gruppi di trattamento: n. 39 al gruppo 1 (mCIMT), n. 33 al gruppo 2 (Trattamento Intensivo Bimanuale) e n. 33 al gruppo 3 (Trattamento Standard). Nella Tabella III sono illustrate le caratteristiche cliniche dei bambini dei 3 gruppi e si nota che non emergono differenze significative fra i gruppi per quanto riguarda l'età ($p = 0,2420$), la gravità dell'emiparesi ($p = 0,6009$) e il livello cognitivo ($p = 0,0738$). Un bambino del gruppo 2 non fece la valutazione post-trattamento per il trasferimento della famiglia.

Confronto fra i valori medi dei punteggi prima e dopo il trattamento (Tab. IV)

In tutti i 3 gruppi di trattamento risultano dei cambiamenti ai punteggi ottenuti prima e dopo il trattamento in entrambe le scale, Besta e QUEST. Analizzando lo score medio globale (Tab. IV) precedente e seguente l'intervento, il miglioramento risulta statisticamente significativo per la mCIMT (Besta: $p = 0,0002$; QUEST: $p < 0,0001$) e per il TIB (Besta: $p < 0,0001$; QUEST: $p = 0,0143$), mentre il cambiamento del gruppo trattato in modo standard non risulta significativo.

Considerando le sottoscale della scala Besta si osserva che:

TAB. IV. Valutazione con Scala Besta e QUEST: effetto dei 3 tipi di trattamento sugli outcome primari a fine trattamento.

		Besta Scale			QUEST			Lato affetto			Lato non affetto			
		Score medio pre	Score medio post	p	Score medio pre	Score medio post	p	Valore medio pre	Valore medio post	p	Valore medio pre	Valore medio post	p	
CIMT	Punteggio globale	2,39	2,62	#0,0002	Punteggio globale	70,9	78,1	#<0,0001	50,4	58,6	#<0,0001	77,8	78,7	0,3154
	Grasp	2,87	3,15	**0,0019	Grasp	65,7	72,8	#0,0003	5,4	7,4	#<0,0001	11,5	11,2	0,1832
	Uso spontaneo bimanuale	2,52	2,77	**0,0079	Movimenti dissociati	72,0	78,1	#<0,0001	14,3	16,6	#0,0004	26,4	27,1	*0,0121
	ADL (età 2-6 a)	1,88	2,09	*0,0116	Paracadute	61,6	70,2	*0,0246	11,6	13,9	*0,0370	17,8	17,8	1,0000
	ADL (età 6-8 a)	3,06	2,85	0,1250	Sostegno del carico	84,6	91,2	**0,0099	22,1	23,7	0,0723	25,1	25,7	0,3750
Riabilitazione intensiva	Punteggio globale	2,52	2,75	#<0,0001	Punteggio globale	72,5	76,9	*0,0143	49,8	56,1	**0,0028	77,7	81,2	*0,0210
	Grasp	2,80	2,88	0,2627	Grasp	69,3	72,9	0,1881	6,0	6,7	0,0742	11,8	12,3	0,1094
	Uso spontaneo bimanuale	2,66	2,95	#0,0005	Movimenti dissociati	77,3	80,4	*0,0358	16,4	17,2	0,2925	27,6	28,3	0,0664
	ADL (età 2-6 a)	2,34	2,55	#0,0001	Paracadute	69,3	71,6	0,5710	12,1	14,4	0,1875	17,1	18,1	0,1602
	ADL (età 6-8 a)	4,00	4,00	1,0000	Sostegno del carico	73,8	82,7	**0,0012	18,4	20,7	*0,0391	24,2	25,5	0,4531
Trattamento standard	Punteggio globale	2,63	2,69	0,2112	Punteggio globale	71,3	72,6	0,0915	51,4	54,5	*0,0104	75,7	77,7	0,1501
	Grasp	2,96	3,02	0,4956	Grasp	65,9	68,4	0,1729	6,3	6,2	0,6655	12,1	11,8	0,2539
	Uso spontaneo bimanuale	2,87	3,01	*0,0283	Movimenti dissociati	72,7	75,4	0,1786	14,4	16,0	*0,0264	26,1	27,0	0,1367
	ADL (età 2-6 a)	2,14	2,19	0,5003	Paracadute	66,4	64,9	0,4716	12,3	14,2	*0,0313	16,7	16,5	1,0000
	ADL (età 6-8 a)	2,83	3,17	0,1250	Sostegno del carico	80,1	82,7	0,2197	21,5	21,2	0,8438	24,2	25,3	0,2500

Abbreviazioni: CIMT Constraint Induced Movement Therapy; IRP Intensive Rehabilitation Program; ST Standard Treatment. Wilcoxon signed rank test * $p < ,05$; ** $p < ,01$; # $p < ,001$

- la mCIMT determina un miglioramento significativo della presa su richiesta ($p = 0,0019$) e dell'uso spontaneo in attività bimanuali ($p = 0,0079$) e nelle attività della vita quotidiana (ADL) nei più piccoli ($p = 0,0116$);
- il trattamento intensivo bimanuale determina un miglioramento statisticamente significativo dell'uso spontaneo in attività bimanuali ($p = 0,0005$) e nelle ADL nei più piccoli ($p = 0,0001$);
- il trattamento standard determina un lieve miglioramento significativo dell'uso spontaneo ($p = 0,0283$);

Analizzando le sottoscale della QUEST si osserva:

- i bambini trattati con la mCIMT migliorano in modo significativo in tutte 4 le sottoscale (presa: $p = 0,0003$); movimenti dissociati: $p < 0,0001$; reazioni protettive: $p = 0,0246$; sostegno del carico: $p = 0,0099$);
- i bambini trattati con trattamento intensivo bimanuale mostrano un miglioramento significativo nei movimenti dissociati e nel sostegno di carico;
- i bambini trattati con trattamento standard non mostrano cambiamenti significativi.

Considerando separatamente i punteggi alla scala QUEST dei due arti superiori, quello affetto e quello non affetto (Tab. IV) si rileva che il miglioramento appare statisticamente significativo per *la mano affetta* in tutti i gruppi di trattamento (mCIMT: $p < 0,0001$; TIB: $p = 0,0028$; ST: $p = 0,0104$). La mano *non affetta* alle valutazioni successive alla fine del trattamento presenta un miglioramento significativo del punteggio globale nei bambini che hanno seguito il trattamento intensivo bimanuale ($p = 0,0210$).

Analisi comparativa fra i 3 trattamenti (mCIMT vs. S; TIB vs. ST; mCIMT vs. TIB) (Tab. V).

Confronto fra il gruppo 1° (mCIMT) e il gruppo 3° (Trattamento Standard)

- Alla scala Besta il gruppo mCIMT in confronto al gruppo ST mostra un miglioramento significativo allo score globale ($p = 0,0536$), miglioramento che appare particolarmente significativo nella presa su richiesta ($p = 0,0463$);
- alla QUEST i bambini trattati con la mCIMT presentano uno score globale significativamente migliore rispetto ai bambini in trattamento standard ($p = 0,0014$), con miglioramento più significativo

nelle sottoscale dei movimenti dissociati e nelle reazioni protettive.

Confronto fra il gruppo 2° (Trattamento intensivo bimanuale) e il gruppo 3° (Trattamento standard)

- I bambini trattati con trattamento intensivo bimanuale presentano in confronto ai bambini in trattamento standard un punteggio globale significativamente migliore sia alla scala Besta ($p = 0,0336$) che alla scala QUEST ($p = 0,0297$). Alla scala Besta il confronto nell'uso spontaneo della mano nelle ADL per i bambini più piccoli appare molto favorevole anche se non completamente significativo nel gruppo 2° trattato con TIB ($p = 0,0610$).

Confronto fra il gruppo 1 (mCIMT) e il gruppo 2 (Trattamento Intensivo Bimanuale)

- Alla scala Besta il confronto fra i bambini trattati con la Constraint e i bambini trattati con trattamento intensivo bimanuale evidenzia solo una maggior efficacia della mCIMT nel migliorare la presa su richiesta, anche se il dato non è completamente significativo ($p = 0,0591$), mentre alla scala QUEST fra i due trattamenti non risulta alcuna differenza significativa.

TAB. V. Confronto tra i tipi di trattamento (CIMT vs. IRP; IRP vs. ST; CIMT vs. ST).

Scala Besta	CIMT vs. ST p	CIMT vs. IRP p	IRP vs. ST p
Punteggio globale	*0,0536	0,3797	*0,0336
Grasp	*0,0463	0,0591	0,4359
Uso bimanuale spontaneo	0,3860	0,3960	0,2195
ADL (età 2-6 a)	0,1217	0,4772	0,0610
ADL (età 6-8 a)	**0,0073	0,2944	0,2623
QUEST	CIMT vs. ST p	CIMT vs. IRP p	IRP vs. ST p
Punteggio globale	**0,0014	0,1628	*0,0297
Grasp	0,1401	0,2665	0,4223
Movimenti dissociati	*0,0241	0,1515	0,1417
Paracadute	*0,0173	0,1363	0,1340
Sostegno del carico	0,1722	0,2322	*0,0317

Abbreviazioni: CIMT Constraint Induced Movement Therapy; IRP Intensive Rehabilitation Program; ST Standard Treatment.
Mann-Whitney test: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; # $p < ,001$

DISCUSSIONE

Il presente trial clinico multicentrico è il primo in letteratura che mette a confronto due gruppi di bambini con emiplegia trattati con trattamento intensivo, uno con costrizione dell'arto sano e riabilitazione intensiva unimanuale (mCIMT) e uno con trattamento intensivo bimanuale senza costrizione, utilizzando un campione adeguato di bambini. Entrambi i gruppi sono stati inoltre confrontati con un terzo gruppo di bambini seguiti con un trattamento standard.

Le caratteristiche del campione (105 casi) e del disegno dello studio hanno permesso di utilizzare i risultati per analizzare l'efficacia della Constraint Therapy con una potenza sufficiente e di distinguere il plus valore aggiunto dall'intensità del trattamento riabilitativo.

Come già riportato da Facchin et al.¹⁸ i risultati dello studio dimostrano un evidente e significativo miglioramento della funzionalità della mano paretica sia nei bambini trattati con la restrizione della mano sana e attività intensive unimanuali (mCIMT) che in quelli trattati con attività intensive bilaterale senza restrizione, mentre i bambini del gruppo standard hanno mostrato cambiamenti minimi o assenti.

Questo dato appare in accordo con quanto riportato da Gordon et al.¹⁹ che in un recente trial su un piccolo gruppo di bambini emiplegici hanno comparato l'efficacia della mCIMT con un trattamento intensivo bimanuale (HABIT) ed hanno riscontrato un miglioramento simile in entrambi i gruppi. Essi sottolineano che quindi il miglioramento non è dovuto alla restrizione dell'arto sano, ma piuttosto all'intensità del trattamento. Questi risultati, se confermati nel follow-up, hanno una notevole importanza nella prassi riabilitativa, in quanto mettono in dubbio l'efficacia di un trattamento standard di una o due sedute settimanali per il bambino con emiplegia, mentre supportano l'efficacia di cicli di trattamento intensivo.

Un secondo aspetto di rilievo che risulta dai dati del confronto è il miglioramento significativo della presa su richiesta alla fine del trattamento sia alla scala Besta che QUEST nei bambini del gruppo mCIMT rispetto ai bambini trattati con trattamento intensivo bimanuale senza costrizione. Questo miglioramento, che appare particolarmente marcato alla scala QUEST anche nei punteggi globali, potrebbe riflettere un guadagno nell'ampiezza del movimento e nell'allineamento articolare dell'arto affetto come risultato della costrizione dell'arto sano²⁰.

La miglior qualità della presa nel gruppo mCIMT alla fine del trattamento potrebbe inoltre essere attribuito alla riduzione della inibizione interemisferica dell'emisfero contro lesionale nei confronti dell'emisfero leso. Questa attività inibitoria dell'emisfero sano nei confronti di quello leso, secondo studi nell'adulto con stroke^{21 22}, accentua il deficit funzionale della mano paretica e viene contrastata dalla costrizione della mano sana nella CIMT. Sarà interessante seguire l'evoluzione di questo dato ai successivi controlli per verificarne l'interpretazione.

Per contro, alla scala Besta, l'uso spontaneo della mano paretica in attività di gioco e di autonomia della vita quotidiana appare migliorato in modo significativo in entrambi i gruppi seguiti con trattamento intensivo, ma con significatività maggiore per i bambini trattati con attività intensive bimanuali.

Si pone quindi un problema essenziale per le ricadute sulla prassi riabilitativa, e cioè quello relativo al superamento del fenomeno "learned non-use o developmental disuse" che rappresenta un obiettivo terapeutico importante nel trattamento del bambino con emiplegia congenita. È possibile che il trattamento intensivo di per sé, uni- o bimanuale, sia sufficiente a ridurre la tendenza del bambino emiplegico ad utilizzare in prevalenza la mano sana nelle prassie abituali? O sia comunque più favorevole nelle fasi precoci di apprendimento di abilità manipolatorie favorire la bimanualità? Come suggerisce Gordon¹⁹ non è probabile che i bambini con emiplegia continuino ad eseguire attività unimanuali con la mano paretica dopo la rimozione della costrizione della mano sana, e quindi, confermando il fatto che "due mani sono meglio di una", secondo l'Autore il training bimanuale deve sempre essere considerato come il trattamento di scelta per migliorare le abilità manipolatorie e prassiche.

Questa ipotesi potrebbe essere avvalorata da un dato del nostro studio di non facile interpretazione dal punto di vista clinico: nei bambini più grandi del gruppo trattato con mCIMT si è rilevato un peggioramento significativo dell'uso della mano nelle ADL alla fine del trattamento di costrizione rispetto al gruppo di controllo (Tab. IV). Questo dato potrebbe essere interpretato come espressione di una riorganizzazione funzionale dell'uso bimanuale nelle prassie quotidiane successiva ad una temporanea restrizione di un arto, che ha impedito al bambino di usare schemi prassici bimanuali precedente-

mente appresi. Questa ipotesi potrà essere confermata solo dall'evoluzione ai successivi controlli di follow-up. Infine un dato interessante si riferisce alla qualità della funzionalità della mano sana, valutata alla scala QUEST: infatti analizzando separatamente gli item della mano plegica e della mano sana, risulta che alla fine del trattamento la mano sana mostra un miglioramento della qualità della presa nei bambini trattati con attività intensive bimanuali, mentre nel gruppo mCIMT in cui la mano sana è sottoposta a costrizione si osserva un lieve peggioramento della funzionalità della mano. Anche questo riscontro, che potrebbe essere temporaneo e va confermato nei successivi controlli di follow-up, appare supportare la scelta del trattamento intensivo di attività bimanuali come prassi riabilitativa più idonea al bambino con emiplegia nei primi anni di vita. In queste fasi precoci di sviluppo delle competenze manipolatorie e prassiche infatti l'obiettivo dell'intervento riabilitativo è l'acquisizione dell'indipendenza

funzionale favorendo l'uso e la cooperazione di entrambe le mani. Inoltre l'utilizzo precoce di schemi prassici bimanuali favorisce l'apprendimento e la generalizzazione di questi ad altre abilità, e costituisce quindi la modalità più adatta a superare il "developmental disuse" del bambino emiplegico.

In conclusione i risultati preliminari del trial multicentrico condotto su 105 bambini con emiplegia dimostrano un miglioramento significativo della funzionalità della mano paretica nei bambini trattati con attività intensive, sia uni- che bimanuali. I bambini del gruppo trattato con la mCIMT presentano alla fine del trattamento un miglioramento significativo della presa su richiesta rispetto ai bambini seguiti con attività bimanuali, che per contro migliorano in modo più significativo nell'uso spontaneo nel gioco e nelle ADL. La successiva evoluzione al follow-up permetterà di confermare o meno questi risultati e di fornire indicazioni per la prassi riabilitativa.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Boyd RN, Morris ME, Graham HK. Management of upper limb dysfunction in children with cerebral palsy: a systematic review. *Eur J Neurol* 2001;8:150-66.
- 2 Taub E. Movement in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback. *Exerc Sport Sci Rev* 1976;4:335-74.
- 3 Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-Induced Movement Therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation—a clinical review. *J Rehabil Res Dev* 1999;36:237-51.
- 4 Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP, Tet al. EXCITE Investigators. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. *JAMA* 2006;296:2095-104.
- 5 Hoare B, Imms C, Carey L, et al. Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy: a Cochrane systematic review. *Clin Rehabil* 2007;21:675-85.
- 6 Taub E, Ramey SL, DeLuca S, et al. Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. *Pediatrics* 2004;113:305-12.
- 7 Eliasson AC, Krumlind-sundholm L, Shaw K, et al. Effects of constraint-induced movement therapy in young children with hemiplegic cerebral palsy: an adapted model. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:266-75.
- 8 Charles JR, Wolf SL, Schneider JA, et al. Efficacy of a child-friendly form of constraint-induced movement therapy in hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Med Child Neurol* 2006;48:635-42.
- 9 Sung IY, Ryu JS, Pyun SB, et al. Efficacy of forced-use therapy in hemiplegic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:2195-8.
- 10 Martin JH, Choy M, Pullmann S, et al. Corticospinal system development depends on motor experience. *Neurosci* 24;2122-32.
- 11 Gordon AM, Schneider JA, Chinnan A, et al. Efficacy of a hand-arm bimanual intensive therapy (HABIT) in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Med Child Neurol* 2007;49:830-8.
- 12 Gordon AM, Chinnan A, Gill S. Both constraint-induced movement therapy and bimanual training lead to improved performance of upper extremity function in children with hemiplegia. *Dev Med Child Neurol* 2008;50:957-8.
- 13 Facchin P, Rosa Rizzotto M, Turconi AC, et al. & GIPCI Study Group. Multi-Site Trial on Efficacy of Constraint Induced Movement Therapy in Children with Hemiplegia: Study Design and Methodology. *Am J Phys Med Rehabil* 2009;88:216-30.
- 14 DeMatteo C, Law M, Russell D, et al. The quality of upper extremity skills test. *Phys Occup Ther Pediatr* 1993;13:833-45.
- 15 Fedrizzi E, Oleari G, Inverno M, et al. Motor performance assessment in children with cerebral palsy. In: Fedrizzi E, Avanzini G, Crenna P, eds. *Motor*

Development in Childhood. London: John Libbey 1994, p. 51-8.

- ¹⁶ Fedrizzi E, Pagliano E, Andreucci E, et al. *Hand function in children with hemiplegic cerebral palsy: prospective follow-up and functional outcome in adolescence*. *Dev Med Child Neurol* 2003;45:85-91.
- ¹⁷ Touwen BCL. *Neurological Development in Infancy*. *Clinics in Developmental Medicine* No. 58. London: Spastics International Medical Publishers (Mac Keith Press) 1976.
- ¹⁸ Facchin P, Rosa Rizzotto M, Visonà

Dalla Pozza L, et al. *Multisite trial comparing the efficacy of Constraint-Induced Movement Therapy and Bimanual Intensive Training in children with Hemiplegic Cerebral Palsy: Postintervention results*. *Am J Phys Med Rehabil* (submitted 2010).

- ¹⁹ Gordon AM. *Two hands are better than one: bimanual skill development in children with hemiplegic cerebral palsy*. *Dev Med Child Neurol* 2010;52:315-6.
- ²⁰ Sakzewski L, Ziviani J, Van Eldik N. *Test/retest reliability and interrater*

agreement of the Quality of Upper Extremities Skills Test (QUEST) for older children with acquired brain injuries. Statewide Pediatric Rehabilitation Unit, Royal Children's Hospital, Herston, Queensland, Australia.

- ²¹ Murase N, Duque J, Mazzocchio R, et al. *Influence of interhemispheric interactions on motor function in chronic stroke*. *Ann Neurol* 2004;55:400-9.
- ²² Duque J, Hummel F, Celnik P, et al. *Transcallosal inhibition in chronic subcortical stroke*. *Neuroimage* 2005;28:940-46.

* Gruppo Italiano Paralisi Cerebrali Infantili (GIPCI)

Medici:

Elena Andreucci, Division of Developmental Neurology, National Neurological Institute "C. Besta", Milan, Italy.

Francesco Bon, Child and Adolescent Psychiatry Unit, Local Health Unit N. 12, Venice, Italy.

Monica Cazzagon, Rehabilitation Center, "La Nostra Famiglia", Pasion di Prato, Udine, Italy.

Mario Cerioli, Child and Adolescent Psychiatry Unit, Cremona Hospital, Cremona, Italy.

Paola Facchin Chief of Epidemiology and Community Medicine, Pediatric Department University of Padua, Padua, Italy.

Elisa Fazzi Department of Child Neurology and Psychiatry, IRCCS "C. Mondino" Institute of Neurology, University of Pavia, Pavia, Italy.

Ermellina Fedrizzi, Division of Developmental Neurology, National Neurological Institute "C. Besta", Milano, Italy.

Michelina Inverno, Child and Adolescent Psychiatry Unit, Lecco Hospital, Lecco, Italy.

Annalisa La Gamba, Rehabilitation Center, "La Nostra Famiglia", Padua, Italy.

Antonia Madella Noja, AIAS Milano, Milano, Italy.

Pasquale Mandalari, Rehabilitation Department, Local Health Unit N. 5, Messina, Italy.

Andrea Martinuzzi, Scientific Research Institute "Eugenio Medea", Conegliano V.to, Treviso, Italy.

Michela Marzaroli, Child and Adolescent Psychiatry Unit, Bergamo Hospital, Bergamo, Italy.

Chiara Megliani, Scientific Research Institute "Eugenio Medea", Bosisio Parini, Lecco, Italy.

Renata Nacinovich, Department of Childhood and Adolescent Neuropsychiatry, University of Brescia, Brescia, Italy.

Emanuela Pagliano, Division of Developmental Neurology, National Neurological Institute "C. Besta", Milano, Italy.

Marco Pezzani, Child and Adolescent Psychiatry Unit, Bergamo Hospital, Bergamo, Italy.

Odoardo Picciolini, NICU, Department of Neonatology, "L. Mangiagalli" Clinic, Fondazione IRCCS Policlinico "Mangiagalli" e "Regina Elena", University of Milan, Milano, Italy.

Melissa Rosarizzotto, Epidemiology and Community Medicine Unit Pediatrics Department, University of Padua, Padua, Italy.

Maurizio Sabbadini, Pediatric Rehabilitation Department, Children's Hospital "Bambin Gesù", Roma, Italy.

Angela Setaro, "S. Stefano" Rehabilitation Center, Fabriano, Italy.

Sabrina Signorini, Department of Child Neurology and Psychiatry, IRCCS "C. Mondino" Institute of Neurology, University of Pavia, Pavia, Italy.

Massimo Stortini, Pediatric Rehabilitation Department, Children's Hospital "Bambin Gesù", Roma, Italy.

Lorella Tornetta, Child and Adolescent Psychiatry Department, "Sant'Anna" Hospital OIRM, Torino, Italy.

Antonio Trabacca, Scientific Research Institute "Eugenio Medea", Ostuni, Italy.

Anna Carla Turconi, Scientific Research Institute "Eugenio Medea", Bosisio Parini, Lecco, Italy.

Laura Visonà dalla Pozza, Epidemiology and Community Medicine Unit Pediatrics Department, University of Padua, Padua, Italy.

Fabio Zamboni, Child Neurology Rehabilitation Center, Hospital "Macchi", Varese, Italy.

Ursula Zumaglini, Rehabilitation Department, Local Health Unit N. 3, Genova, Italy.

Terapisti:

Ambra Villani, ASL 3 "Genovese" U.O. Assistenza Disabili Nucleo Operativo C.E.M.

Antonella Luparia, Istituto di Neuropsichiatria Infantile

IRCCS "C. Mondino", Pavia.

Stefania Magri, Azienda Ospedaliera di Cremona, Servizio Territoriale di NPIA.

Donatella Fusari, UONPIA Ospedali Riuniti di Bergamo.

Michela Tentori, "La Nostra Famiglia", IRCCS "E. Medea", Pasion di Prato, Udine.

Giuseppina Luati, UONPIA Centro di Riabilitazione, Ospedale "Macchi", Varese.

Teresa Vespino, "La Nostra Famiglia", IRCCS "E. Medea", Ostuni.

Priscilla Maddalena, "La Nostra Famiglia", IRCCS "E. Medea", Vicenza.

Paola Giannarelli, Ospedale Pediatrico IRCCS "Bambin Gesù" Dip. Riabilit. Pediatrica, Roma.

Vera Loreti, ASL Viterbo Servizio di Neuropsichiatria Infantile, Viterbo.

Luisa Canzi, UONPIA di Brugherio, Monza.

Cristina Domini, AIAS, Milano.

Maria Vittoria Castelli, UONPIA Bellano, Lecco.

Laura Mirabile, Ausl Messina, Servizio di Riabilitazione dell'età evolutiva, Messina.

Tony Genovese, Ausl Messina, Servizio di Riabilitazione dell'età evolutiva, Messina.

Silvana Sartor, USSL Veneziana, Servizio di Neuropsichiatria Infantile, Venezia.

Alice Corlatti, IRCCS Istituto Naz. Neurologico "C. Besta", Div. Neurol. Sviluppo, Milano.

Alessia Marchi, IRCCS Istituto Naz. Neurologico "C. Besta", Div. Neurol. Sviluppo, Milano.

Maria Foscan, IRCCS Istituto Naz. Neurologico "C. Besta", Div. Neurol. Sviluppo, Milano.

Francesca Molteni, "La Nostra Famiglia", IRCCS "E. Medea", Bosisio Parini, Lecco.

Giovanna Lucco, NICU, Dipartimento di Neonatologia, Clinica "L. Mangiagalli", Fondazione IRCCS, Policlinico "Mangiagalli" e "Regina Elena", Università di Milano.

Allegato A



PROTOCOLLO DI VALUTAZIONE DELL'ARTO SUPERIORE PARETICO

SCALA BESTA

Nome e cognome: _____

Data di nascita: _____

Età attuale: _____

Data valutazione: _____

Esaminatore: _____

A) Valutazione della presa della mano paretica

0	Prensione assente
1	Grasping/spostamento e avvicinamento
2	Presa palmare, tridigitale, pluridigitale con pollice o a piatto
3	Presa a pinza inferiore o superiore

Afferrare un cubo delle dimensioni di 4 cm	0	1	2	3
Afferrare un cubo delle dimensioni di 2,5 cm	0	1	2	3
Afferrare un cubo delle dimensioni di 1,5 cm	0	1	2	3
Afferrare una biglia	0	1	2	3
Totale	/12			
Note				

B) Valutazione qualitativa dell'attività manipolatoria bimanuale spontanea

- *nel gioco*

0	Non usa l'arto superiore paretico
1	L'arto paretico (non la mano) è usato solo per funzioni di supporto con un pattern stereotipo (con il polso)
2	La mano paretica coopera nell'attività, solo con funzione di aiuto (trattenere gli oggetti) con un repertorio di 2-3 pattern stereotipi
3	La mano paretica coopera nell'attività manipolatoria con movimenti intrinseci delle dita con un repertorio di pattern vario

Fascia di età 6-12 mesi

Trattenere la palla grande	0	1	2	3
Strappare la carta colorata	0	1	2	3
Afferrare il biberon con manici	0	1	2	3
Afferrare il peluche/la bambola	0	1	2	3
Totale	/12			
Note				

Fascia di età 13-24 mesi

Lanciare la palla grande	0	1	2	3
Strappare la carta colorata	0	1	2	3
Bere da bicchiere con manici/ biberon con manici	0	1	2	3
Disfare pacchetto di carta trasparente	0	1	2	3
Totale	/12			
Note				

Fascia di età 25-48 mesi

Lanciare la palla grande	0	1	2	3
Strappare la carta colorata	0	1	2	3
Aprire la bottiglia, con tappo a pressione, e riempirla con acqua	0	1	2	3
Disfare pacchetto con cordino non annodato	0	1	2	3
Totale	/12			
Note				

Fascia di età 5-6 anni

Lanciare la palla da football	0	1	2	3
Tagliare un foglio colorato (A4) con forbici	0	1	2	3
Aprire la bottiglia, con tappo a vite, riempirla con acqua e chiuderla	0	1	2	3
Scartare pacchetto con cordino e fiocco	0	1	2	3
Totale	/12			
Note				

Fascia di età 7-12 anni

Scartare un pacchetto con cordino e fiocco	0	1	2	3
Confezionare un pacchetto con cordino e fiocco	0	1	2	3
Piegare un foglio in quattro e metterlo in una busta	0	1	2	3
Incollare forme di carta su disegni corrispondenti	0	1	2	3
Totale	/12			
Note				

C) Valutazione qualitativa dell'attività manipolatoria bimanuale spontanea

- Nelle prassie di abbigliamento e alimentazione

0	Non usa l'arto superiore paretico
1	L'arto paretico (non la mano) è usato solo per funzioni di supporto con un pattern stereotipo (con il polso)
2	La mano paretica coopera nell'attività, solo con funzione di aiuto (trattenere gli oggetti) con un repertorio di 2-3 pattern stereotipi
3	La mano paretica coopera nell'attività manipolatoria con movimenti intrinseci delle dita con un repertorio di pattern vario

Dai 18 mesi ai 24 mesi

Bere poca acqua dalla tazza	0	1	2	3
Bere poca acqua dal bicchiere con manici	0	1	2	3
Spezzare il pane	0	1	2	3
Togliersi le calze	0	1	2	3
Totale	/12			
Note				

Dai 24 mesi ai 36 mesi

Lavarsi il viso	0	1	2	3
Lavarsi le mani	0	1	2	3
Togliersi le scarpe (slacciate)	0	1	2	3
Togliersi la gonna/i pantaloni (con elastico o sbottonati)	0	1	2	3
Totale	/12			
Note				

Dai 3 anni ai 7 anni

Piegare il tovagliolo	0	1	2	3
Togliersi la maglietta/ il maglione	0	1	2	3
Slacciare due bottoni	0	1	2	3
Scartare una caramella	0	1	2	3
Totale	/12			
Note				

Dai 7 anni ai 12 anni

Mettersi la maglietta/ il maglione	0	1	2	3
Mettersi la gonna/i pantaloni	0	1	2	3
Mettersi le calze	0	1	2	3
Mettersi le scarpe	0	1	2	3
Totale	/12			
Note				

Allegato B



Corrispondenza: Ermellina Fedrizzi, via Terenzio 12, 20133 Milano - E-mail: efedrizzi@libero.it