

Studio sperimentale sull'utilizzo della Tecarterapia® nella riduzione della componente visco-elastica del muscolo spastico nel bambino affetto da PCI

La **paralisi cerebrale infantile (PCI)** è un disturbo dovuto ad alterazioni durante lo sviluppo prenatale dell'encefalo, fino al primo periodo postnatale, che **compromette il movimento e la postura**. Non è una malattia progressiva, ma i sintomi possono essere diminuiti con un'adeguata azione terapeutica.

Trattando dei bambini affetti da PCI con **Tecarterapia®** e confrontando i risultati con il solo stretching, si osserva un **aumento della flessibilità dell'articolazione tibio-tarsica**.

Un dato che emerge dallo studio è che **i risultati migliori si ottengono trattando soggetti di età inferiore**. La Tecarterapia® può essere quindi incorporata nelle tradizionali terapie, con una maggiore efficacia quanto più precoce è l'intervento.

Abstract

La paralisi cerebrali infantile (PCI) è un disturbo persistente, non progressivo ma tuttavia non immutabile del movimento e della postura, dovuto ad un disordine dell'encefalo per cause pre-peri-post natali prima che se ne completi la crescita e lo sviluppo.

Obiettivo di questo studio è valutare l'efficacia della Tecarterapia® nel contrastare l'accorciamento dei muscoli spastici nel bambino affetto da PCI, modificandone la componente visco-elastica. In particolare viene trattato il tricipite surale.

8 pazienti affetti da PCI (4 con diplegia, 1 con emiplegia, 3 con tetraplegia) con accorciamento della lunghezza muscolare dell'articolazione tibio-tarsica, dovuto a spasticità, sono stati divisi in due gruppi (trattati con HCR e controlli, trattati con il solo stretching) e valutati tramite misurazione articolare all'inizio, durante e dopo i 6 mesi di trattamento.

Misurando la lunghezza del soleo, a ginocchio flesso, si osserva un incremento simile nel gruppo di controllo che nel trattato, mentre misurando la lunghezza dei gemelli e la variazione nella flessibilità articolare (Range of Motion – ROM) a ginocchio esteso, si osserva una maggiore variazione nei trattati rispetto al controllo. È stato notato inoltre che l'età è inversamente proporzionale all'efficacia del trattamento. Nell'agire sul soleo è necessario utilizzare la modalità resistiva, che agisce più in profondità, proprio per la collocazione anatomica del muscolo e per l'istologia leggermente diversa rispetto ai gemelli.

Fonte: L. Musetti et al, Studio sperimentale sull'utilizzo della Tecarterapia nella riduzione della componente visco-elastica del muscolo spastico nel bambino affetto da PCI, 2008, Centro A.I.A.S. Busto Arsizio (VA)

STUDIO SPERIMENTALE SULL'UTILIZZO DELLA TECAR TERAPIA® NELLA RIDUZIONE DELLA COMPONENTE VISCO-ELASTICA DEL MUSCOLO SPASTICO NEL BAMBINO AFFETTO DA P.C.I.

Dr. ssa L.Musetti*, Dr. M.Porro*, Dr. G.Morandi**, Dott. M.Bonzini°

* Centro A.I.A.S. Busto Arsizio (VA)

** Consulente medico esterno

° Master in Epidemiologia Dipartimento di Scienze Cliniche e Biologiche Università dell'Insubria

Introduzione

La paralisi cerebrale infantile (PCI) è un disturbo persistente, ma non immutabile, del movimento e della postura, per cause pre - peri - post natali dovuto ad un disordine non progressivo del cervello prima che se ne completi la crescita e lo sviluppo (1).

Il danno cerebrale è persistente, non progressivo ma tuttavia non immutabile: nello sviluppo somatico del bambino affetto da PCI perciò è possibile un miglioramento clinico e funzionale dovuto ad interventi riabilitativi preventivi, ma anche un peggioramento dovuto a disordini muscolo-tendinei e articolari, in particolare nelle forme cliniche più gravi.

Grenier (2) afferma che inizialmente si tratta di un disordine del comando neurologico centrale (danno primario) che, successivamente, coinvolge muscoli, tendini e articolazioni (danno secondario) e, nel tempo produce deformità (danno terziario) interessando soprattutto l'apparato locomotore.

I fattori patogenetici tipici sono il deficit motorio caratterizzato dalla presenza di spasticità e dalle retrazioni a livello muscolare. Questi elementi possono giocare un ruolo sia precocemente, in fase di apprendimento motorio, condizionando l'acquisizione delle varie tappe dello sviluppo, sia tardivamente nel tempo, compromettendo capacità già acquisite ed interferendo con la qualità della vita del soggetto.

Innanzitutto la spasticità, che può essere più o meno grave a seconda dei casi, interferisce con i movimenti volontari e spesso aumenta durante le attività del soggetto.

Con il tempo si instaurano delle contratture che, se prolungate, favoriscono la comparsa di modificazioni stabili a livello della struttura connettivale del muscolo; il fenomeno da reversibile diviene irreversibile. Si parla allora di retrazione. Il muscolo retratto sperimentalmente si modifica nella lunghezza e nel diametro, diminuendo il numero di sarcomeri e la forza massima esprimibile (3).

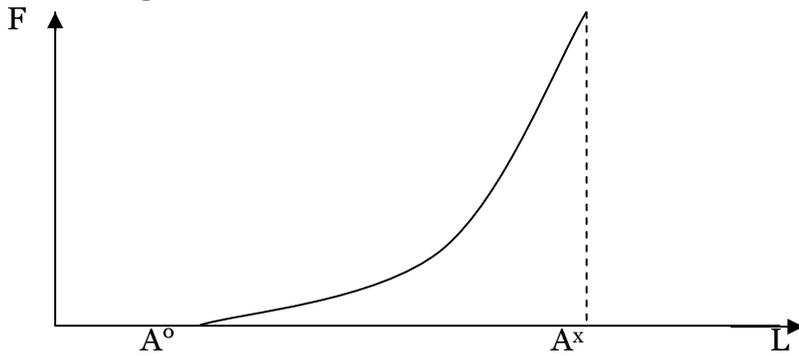
Secondo Tardieu (3) infatti, se un muscolo è contratto per un periodo prolungato, si mantiene in posizione di accorciamento. Il muscolo si adatta alla lunghezza mantenuta quando lo stato di contrazione si mantiene nell'arco di tutta la giornata. D'altra parte la posizione accorciata di un muscolo può essere dovuta anche all'azione di un muscolo antagonista debole che non consente l'allungamento del muscolo considerato. Occorrono perciò valutazioni cliniche ad intervalli regolari per seguire le variazioni delle ampiezze dei settori di mobilità.

Valutazione delle possibilità di allungamento dei muscoli

Durante l'esame si procede alla valutazione delle lunghezze muscolari con particolare attenzione ai gruppi di muscoli che più facilmente vanno incontro ad accorciamento. Nell'esame articolare si riesce a discriminare il limite alla mobilitazione dovuto alla resistenza elastica dei legamenti e delle capsule da quello provocato invece dalla resistenza dei muscoli contratti. Di solito la resistenza all'allungamento passivo dei muscoli è determinato dello stato di contrazione.

A muscolo rilassato si valutano in successione due angoli tenendo conto della relazione F/L espressa mediante una curva di tipo logaritmico (Fig.1):

- angolo A° , dove l'operatore percepisce l'inizio della forza elastica;
- angolo A^x , dove la resistenza alla forza è massimale ;



Se si mantiene per qualche minuto lo stato di allungamento si ottiene una nuova lunghezza del muscolo che dipende dal coefficiente di viscosità del muscolo stesso ($A^{\circ 1}$). Tale angolo può variare per effetto dell'allungamento o dell'accorciamento ed è sensibile alla temperatura. Esso è determinato dalle proprietà fisiche di viscosità del muscolo dovute alle componenti connettivali (legamenti e capsule). Per effetto di queste componenti il muscolo allungato non ritorna alla sua lunghezza iniziale ma ad un'altra maggiore della precedente (da A° a $A^{\circ 1}$) (fig. 2). Ad oggi gli studi dicono che il mantenimento del muscolo in posizione di allungamento per tempi prolungati durante la giornata (circa 6 ore) è in grado di modificare la lunghezza complessiva dello stesso (da A^x a A^{x1}) (3).

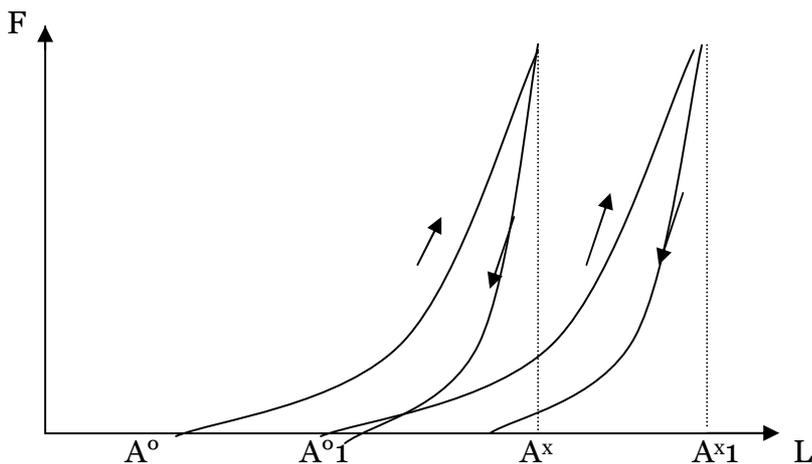


Fig.2

Obiettivo dello studio

Il nostro studio si propone di valutare l'efficacia del trattamento conservativo mediante utilizzo di tecarterapia® per modificare la componente visco-elastica del muscolo tricipite surale e mantenere le lunghezze muscolari dell'articolazione tibio-tarsica nei soggetti affetti da PCI.

Materiali e metodi

Abbiamo valutato complessivamente 8 pazienti affetti da P.C.I. Con diplegia (4 soggetti), emiplegia (1 sogg.) e tetraplegia (3 sogg.) che presentano un accorciamento della lunghezza muscolare dell'articolazione tibio-tarsica dovuto a spasticità.

Nello studio proposto ai genitori dopo colloquio preliminare sono presenti i seguenti criteri di inclusione /esclusione:

- criteri di inclusione: età compresa tra i 4 e 15 anni, seguiti presso il centro AIAS di Busto Arsizio da almeno un anno in maniera continuativa. Assenza di interferenza farmacologica al momento della valutazione (tossina botulinica).

- criteri di esclusione: bambini non affetti da P.C.I., bambini già sottoposti ad interventi chirurgici di allungamento, famiglie non consenzienti allo studio sperimentale.

I bambini dello studio hanno effettuato una misurazione articolare all'inizio dello studio (T0), successivamente sono stati selezionati in maniera randomizzata per valutare l'appartenenza al gruppo dei trattati e dei non trattati. La misurazione della lunghezza muscolare è stata effettuata in cieco rispetto alla condizione di trattato all'inizio, con controlli mensili (T1, T2..) e alla fine dello studio (T5) per una durata complessiva di 6 mesi.

IL TRICIPITE SURALE

Il muscolo tricipite surale è formato da tre corpi muscolari che possiedono un tendine terminale comune, il tendine di Achille, che si fissa sulla faccia posteriore del calcagno. Di questi tre capi, solo uno è monoarticolare, il soleo: si attacca sia sulla tibia che sul perone e sull'arcata fibrosa del soleo che riunisce queste due inserzioni. Il muscolo profondo è evidente solo nella parte inferiore della gamba, da una parte e dall'altra del tendine d'Achille. Gli altri due capi sono biarticolari: sono i gemelli. Il gemello esterno si fissa al di sopra del condilo esterno del femore e sul guscio condiloideo esterno che contiene talvolta un sesamoide. Il gemello interno si fissa ugualmente a livello del condilo e del guscio condiloideo interno.

La corsa dei vari capi del tricipite è sensibilmente ineguale: la corsa del soleo è di 44 mm, quella dei gemelli di 39 mm. Ciò è spiegato dal fatto che l'efficacia dei gemelli, muscoli biarticolari, dipende strettamente dal grado di flessione del ginocchio: fra la flessione e l'estensione estrema, lo spostamento dell'inserzione superiore dei gemelli porta ad un allungamento o ad accorciamento relativo uguale o superiore alla loro corsa. Ne consegue che quando il ginocchio è esteso, i gemelli stirati passivamente possono offrire la loro massima potenza; questa disposizione permette di trasferire sulla caviglia una parte della potenza del quadricipite. Al contrario, quando il ginocchio è flesso i gemelli completamente detesi perdono tutta l'efficacia, solo il soleo interviene, ma la sua azione sarebbe insufficiente nella marcia, nella corsa o nel salto, se queste attività non implicassero necessariamente l'estensione del ginocchio.

Ne consegue che la misurazione a ginocchio flesso della articolazione tibio-tarsica sia dovuta alla lunghezza del soleo, mentre quella a ginocchio esteso dei due gemelli(4).

LA MACCHINA TECAR®

è stata utilizzato un apparecchio tecarterapia modello HCR 801 importato da Unibell Italia prodotto da Indiba. Si tratta di un generatore che emette un segnale di radiofrequenza di 0,485 MHz sfruttando in campo biologico il principio fisico del condensatore, utilizzando una tecnologia che trasferisce energia che permette di sollecitare i tessuti agendo dall'interno.

Attraverso questo movimento controllato si trasferisce al tessuto l'energia associata al campo senza proiettarla dall'esterno, si generano dall'interno del tessuto flussi di cariche elettriche naturali denominate tecnicamente *correnti di spostamento*. L'effetto Joule prodotto dalle correnti di spostamento induce una endotermia profonda e omogeneamente diffusa, aumentando la velocità di scorrimento dei fluidi con effetto apprezzabile di drenaggio della stasi emolinfatica e bonifica degli essudati. Il sistema Tecar associa due modalità, resistiva e capacitiva, che agiscono in modo selettivo e complementare attraverso manipoli. La modalità capacitiva agisce specificatamente sui tessuti molli (muscoli, sistema vascolo/linfatico), la modalità resistiva, invece, il trattamento coinvolge esclusivamente i tessuti a maggiore resistenza (ossa, cartilagini, grossi tendini, aponeurosi).

Il gruppo dei soggetti trattati ha effettuato sedute di tecarterapia mentre il gruppo dei soggetti non trattati ha eseguito per l'intero periodo di studio e con la stessa frequenza esercizi di stretching del tricipite surale.

Il protocollo di trattamento effettuato ha richiesto una applicazione con modalità capacitiva per 10' sul tricipite surale a temperatura media medio-alta e 10' con il sistema resistivo posizionato sul calcagno eseguendo delle dorsiflessioni del piede a temperatura media con una frequenza di sedute pari a due/settimana.

Risultati

Nella elaborazione dei dati abbiamo considerato l'andamento nel tempo del ROM articolare come indipendente rispetto alla variabile paziente (le misurazioni effettuate tra arti di dx e sx non si influenzano a vicenda).

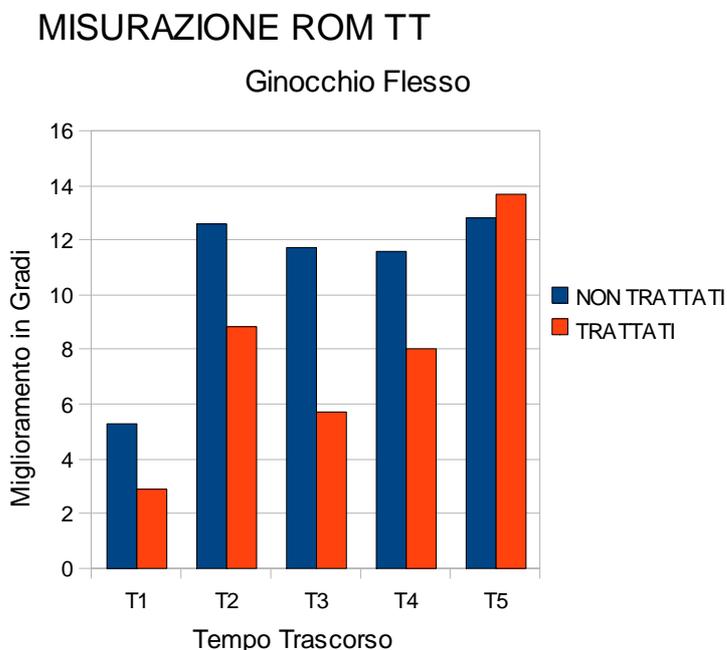
In questo modo abbiamo considerato l'andamento clinico di 7 gruppi muscolari trattati (ciascuno costituito da soleo e gemelli) vs 7 non trattati. Ogni misurazione è stata effettuata a ginocchio flesso e a ginocchio esteso per un totale di 72 misurazioni complessive. I due gruppi mostrano a T0 deficit rispettivamente pari a -10° nei non trattati e -9.5° nei trattati ($p > 0.5$). (Fig.1)

Un paziente è uscito dallo studio a T3 per decisione di sottoporsi ad intervento chirurgico (criteri di in/esclusione).

Ad una prima osservazione dei risultati si osserva un miglioramento costante della ROM dell'articolazione tibiotarsica in entrambi i gruppi.

Considerando le misurazioni ottenute a ginocchio flesso (misurazione della lunghezza del soleo), non si osservano variazioni significative nel gruppo dei trattati rispetto ai non trattati essendo pari rispettivamente a 2.8 e 5.2 a T1, 12.5 e 8.8 a T2..

Le differenze tendono ad attenuarsi con il passare del tempo: 11.7° vs 5.7 a T3, 11.5° vs 8 a T4 e 12.8 vs 13.6 a T5 considerando il limite biomeccanico dell' articolazione stessa (ROM -20/+30). (tab 1)



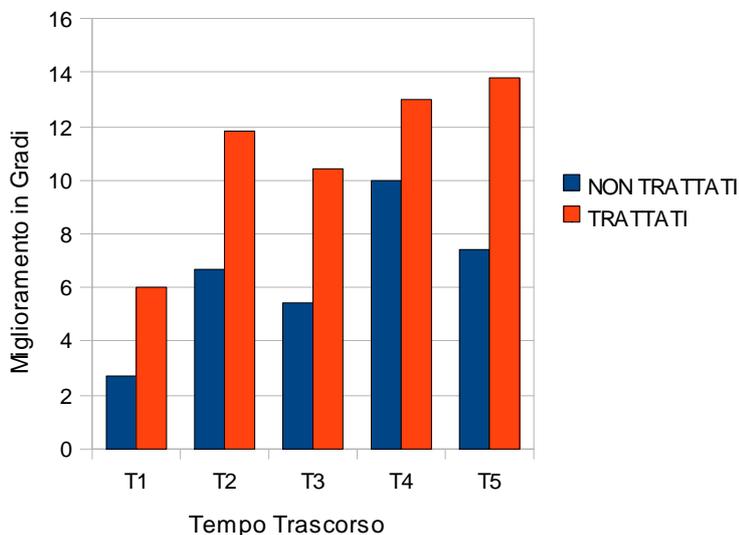
Tab. 1

Viceversa considerando le misurazioni ottenute a ginocchio esteso (misurazione della lunghezza dei gemelli) si osserva una variazione nel gruppo dei trattati rispetto ai non

trattati particolarmente evidente a T1: 2.7 vs 6, 6.7 vs 11.8 a T2; anche in questo caso le differenze tendono ad attenuarsi con il passare del tempo per lo stesso motivo.(Tab 2).

MISURAZIONE ROM TT

Ginocchio Esteso



tab.2

Abbiamo considerato le misurazioni correlate con il parametro età del bambino.

Il genere non è risultato associato al miglioramento.

Come atteso la variabile età influisce in maniera inversamente proporzionale all'efficacia del trattamento sia a ginocchio flesso che esteso: essere più grandi di un anno comporta una variazione relativa pari a -1.7° in flessione e -1.8° in estensione.

Considerando tutte le misure effettuate (n=72) indipendentemente dal tempo di inizio del trattamento (modello a misure ripetute) il miglioramento medio tra una misurazione e l'altra è risultato maggiore nei trattati rispetto ai non trattati con un incremento per quel che riguarda l'estensione di $+10^\circ$ (p=0.12) e di $+2.9^\circ$ in flessione.

Discussione e conclusioni

Molto è già stato detto in letteratura sulla presa in carico del bambino con PCI per quanto riguarda tutti gli aspetti della patologia.

Ad oggi non vi studi che prendono in esame l'utilizzo di una terapia fisica per il mantenimento delle lunghezze muscolari nel muscolo spastico.

La metodica utilizzata ha seguito un trattamento standardizzato per tutte le tipologie di pazienti e di muscolo.

Nonostante il campione sia in numero ridotto, i due gruppi analizzati risultano essere confrontabili al momento della prima valutazione.

Emergono considerazioni utili a suggerire nuove linee di pratica clinica.

La variabile età influisce in maniera inversamente proporzionale sulla efficacia del trattamento sia a ginocchio flesso che esteso: questa terapia andrebbe intrapresa il prima possibile si riscontrino significative riduzioni del ROM articolare della articolazione tibio-tarsica.

Il trattamento conservativo proposto dal nostro gruppo mostra un'efficacia prevalente per quanto riguarda i muscoli gemelli.

Secondo la nostra esperienza questa considerazione è dovuta al fatto che il muscolo soleo appare anatomicamente più profondo dei gemelli e con struttura istologica leggermente diversa.

Occorre inoltre considerare che il tricipite surale è un muscolo con un tendine comune ma con differenti gradi di pennatura.

L'angolo di pennatura non è una caratteristica statica del muscolo: esso varia con la tensione e lo stato trofico del muscolo.

Tale considerazione è importante se si considera che l'ipotrofia indotta da immobilità o da altre condizioni patologiche comporterà un minor angolo di pennatura a parità di sezione complessiva del muscolo (5).

È probabile che questa differenza di angolo di disposizione delle fibre all'interno del muscolo possa aver influenzato l'efficacia relativa del trattamento sui 2 muscoli (gemelli e soleo). Anche il differente grado di spasticità (6) fra muscoli bi-articolari (i gemelli in questo specifico caso) e monoarticolari (soleo) può aver influenzato l'efficacia del trattamento.

Alla luce dei risultati possiamo infine affermare che nel trattamento del muscolo soleo è necessario utilizzare il sistema resistivo che agisce più in profondità con durata maggiore rispetto alla modalità capacitiva.

Non vi sono ad oggi studi comparati tra l'utilizzo del sistema TECAR® e quello di infiltrazione di tossina botulinica o gessi serati per il mantenimento di lunghezze muscolari.

A nostro avviso tale metodica potrebbe essere una utile integrazione all'utilizzo della tossina botulina nel periodo finestra o in caso di intolleranza al farmaco.

Bibliografia

1. Brett EM. Cerebral Palsy. In Brett EM Ed: Pediatric Neurology, Churchill Livingstone, London 1983: 291-330
2. Grenier A. Early diagnosis of cerebral palsy . . . Why do it? Ann Pediatr (Paris). 1982 Sep; 29(7): 509-14
3. Tardieu C., Lespargot A. For how long must the soleus be stretched each day to prevent contracture? Dev. Med. Child Neurol. 1988; 30: 3-10
4. I.A. Kapandji Fisiologia articolare pp216-218 Monduzzi Editore
5. Baldissera Fisiologia e biofisica medica p. 272
6. Ferrari, Cioni: Le forme spastiche della paralisi cerebrale infantile, pp. 16-24 2005 Springer-Verlag

TABELLA MISURAZIONE ARTICOLAZIONE TIBIO-TARSICA

Nome bambino	Patologia	ROM tibio-tarsica	T0 4/2/09	T1 5/3/09	T2 9/4/09	T3 7/5/09	T4 4/6/09	T5 9/7/09
A. S.	Diparesi	Arto dx:gin.flesso	-18	0	+5	0	-5	0
		gin.esteso	-24	-8	0	-5	-10	-5
		Arto sx :gin.flesso	-15	-10	0	0	0	0
		gin.esteso	-20	-18	-5	-10	-10	-5
G. B.	Emiparesi dx	Arto dx :gin.flesso	-11	-15	-15	-12	-12	-10
		gin.esteso	-20	-35	-35	-29	-12	-30
F. C.	Tetraparesi spastica	Arto dx:gin.flesso	+16	+15	+20	+20	+10	+22
		gin.esteso	+3	+5	+8	0	+5	+10
		Arto sx:gin.flesso	+8	+2	+12	+10	+10	+25
		gin.esteso	+1	-2	0	+5	0	+18
C. D.	Diparesi	Arto dx:gin.flesso	+2	+10	+12	+12	+10	+10
		gin.esteso	+2	0	0	-5	+5	0
		Arto sx:gin.flesso	+2	+3	+18	+15	+15	+20
		gin.esteso	0	-2	0	0	0	+5
A. V.	Diparesi	Arto dx gin.flesso	0	0	0	0	Uscito dalla sperim.	Uscito dalla sperim.
		gin.esteso	-18	0	-18	-20		
N. Z.	Tetraparesi spastica distonica	Arto dx: gin.flesso	-8	-9	+10	+9	+15	+12
		gin.esteso	-20	-5	0	0	+5	-5
		Arto sx: gin.flesso	0	+10	+10	+10	+10	+10
		gin.esteso	-10	-5	-5	-5	0	0
A. G.	Diparesi	Arto dx :gin.flesso	0	0	0	0	+10	+10
		gin.esteso	-20	-28	-8	-10	-8	-18
		Arto sx: gin.flesso	-15	-8	-5	0	0	+5
		gin.esteso	-38	-20	-20	-9	-8	-18
M. A.	Tetraparesi spastica distonica	Arto dx.: gin.flesso	-5	+10	+15	-5	+8	+10
		gin.esteso	-20	-8	+9	0	-5	0
		Arto sx: gin.flesso	-19	-14	+5	0	-5	-5
		gin.esteso	-25	-22	-5	-10	-5	-8