

Efficacia e fattibilità del metodo Inerventions - La tuta ad elettrodi Mollii:

Le risorse del proprio corpo come strumento contro la spasticità

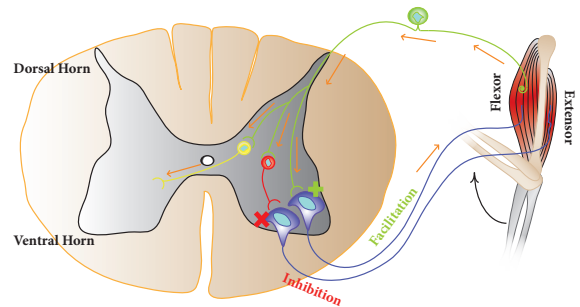
Albert Blanchart, PhD¹; Jörgen Sandell MSc in riabilitazione neurologica²; Fredrik Lundqvist Chiropratico certificato².

Cos'è la tuta Mollii®?

La tuta Mollii è un sistema ad elettrodi che permette una elettrostimolazione (ES) muscolare selettiva e localizzata (locale o generale) con l'obiettivo di favorire l'inibizione reciproca. Si realizza così la riduzione della spasticità tramite l'inibizione del muscolo antagonista, dovuta all'attivazione del muscolo agonista^{i,ii,iii,iv}.

L'idea dell'inibizione reciproca come base dell'ES è affermata in letteratura. Gli studi confermano il miglioramento del passo e delle altre funzioni muscolari dopo l'esercizio, il che porta all'ipotesi che il ritorno sensoriale costituisca un fattore critico nell'esercizio delle reti locomotorie spinali^{v,vi}.

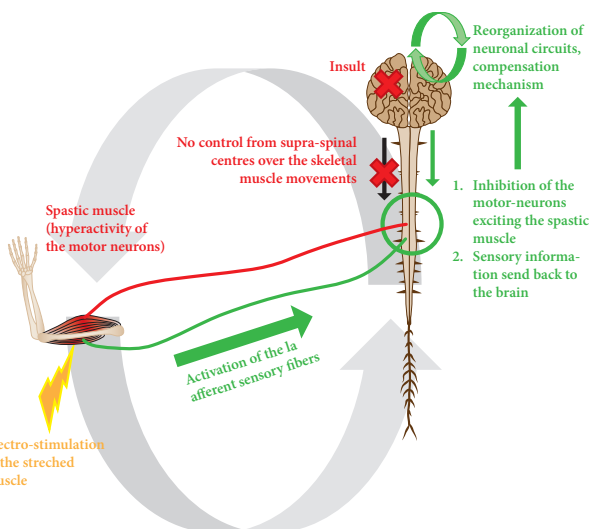
In letteratura esistono diverse prove a supporto dell'ipotesi del rilassamento muscolare tramite l'inibizione reciproca. Tali prove descrivono la diminuzione dei livelli di spasticità ed un aumento della funzionalità nel movimento muscolare scheletrico.



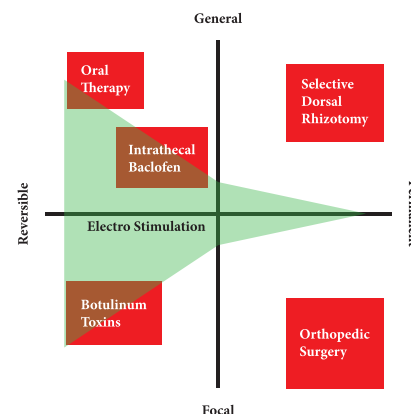
Inibizione reciproca

La tuta Mollii combatte la spasticità

L'ES è una terapia di "sollecitazione neuronale". Al contrario delle altre forme di terapia, l'ES non inibisce il segnale neuronale a tutti i livelli come il baclofene (che comporta inibizione di tutti i neuroni del midollo spinale) o come le tossine botuliniche (inibizione della produzione dell'ACh nel muscolo con conseguente impossibilità di contrazione) né impedisce il processo di invio del segnale come nel caso della SDR (sezione selettiva dei nervi spinali). L'ES funziona dunque in una maniera completamente diversa in quanto agevola le sinapsi nei neuroni coinvolti nei circuiti spinali.



Neuroplasticità e sollecitazione neuronale



Cure mediche e opzioni terapeutiche

References:

- i. Burridge, J.H. & McLellan, D.L. Relation between abnormal patterns of muscle activation and response to common peroneal nerve stimulation in hemiplegia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 69, 353-361 (2000).
- ii. Perez, M.A., Field-Fote, E.C. & Floeter, M.K. Patterned sensory stimulation induces plasticity in reciprocal Ia inhibition in humans. *J Neurosci* 23, 2014-2018 (2003).
- iii. Tinazzi, M., et al. Long-lasting modulation of human motor cortex following prolonged transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) of forearm muscles: evidence of reciprocal inhibition and facilitation. *Exp Brain Res* 161, 457-464 (2005).
- iv. Schuhfried, O., Crevenna, R., Fialka-Moser, V. & Paternostro-Sluga, T. Non-invasive neuromuscular electrical stimulation in patients with central nervous system lesions: an educational review. *J Rehabil Med* 44, 99-105 (2012).
- v. Edgerton, V.R., et al. Use-dependent plasticity in spinal stepping and standing. *Adv Neurol* 72, 233-247 (1997).
- vi. Pearson, K.G., Misiaszek, J.E. & Fouad, K. Enhancement and resetting of locomotor activity by muscle afferents. *Ann NY Acad Sci* 860, 203-215 (1998).

¹ Karolinska Institutet, Scheelesväg 2, 171 77 Stockholm - E-mail: albert.blanchart-aguado@ki.se - Tel: +46(0)735-00 79 08

² Inerventions AB, Ankdammsgatan 35, 171 67 Solna - E-mail: info@inerventions.se - Tel: +46(0)8-410 277 01



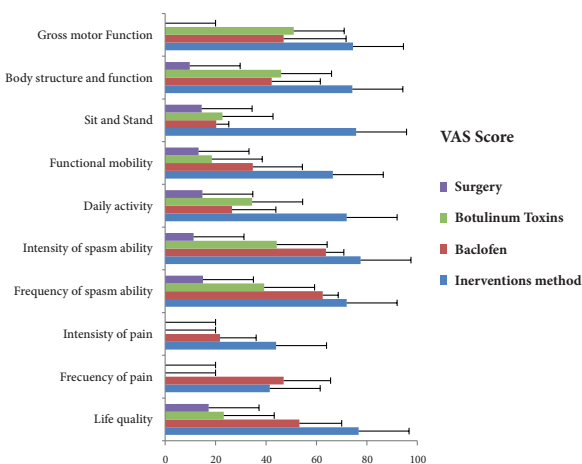
Opzioni terapeutiche contro la spasticità: un confronto

Metodo Inventions (la tuta Mollii)

- Terapia domiciliare.
- Economico.
- Non crea dipendenza.
- Protocollo standard e facile da personalizzare.
- Attivazione delle aree corticali tramite stimolazioni elettriche.
- Può potenzialmente ridurre il bisogno di ripetute procedure chirurgicheⁱⁱ.
- Specificità della stimolazione muscolare (applicazione focalizzata o generalizzata di Mollii®).
- Irritazioni cutanee; inadeguata ad alcune malattie neurodegenerative.

Intervento chirurgico

- Ne è provata l'efficacia nell'aumentare la motricità grossolana, combinata con fisioterapia^{xi}.
- Effetti positivi limitati a una parte della popolazione.
- Effetti collaterali dovuti all'aumento di peso^{xii}.
- Operazioni importanti: rischio di infezione.
- Dolori alla schiena.
- Debolezza degli arti inferiori.
- Scoraggiamento del paziente di fronte alla durata delle terapie in corso.



Esempi dell'efficacia della tuta Mollii®:

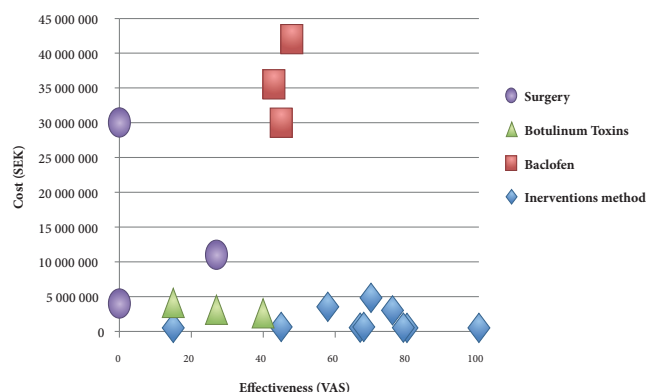
Punteggi sulla Scala Analogico-Visiva (VAS) raggiunti con diversi metodi di intervento su bambini affetti da Paralisi Cerebrale Infantile.

Tossina Botulinica

- Grande efficacia se combinata con altre terapie^{vi};
- Si pospongono con successo interventi chirurgici su spasmi e/o contratture^{vii};
- Aumento funzionale (?)^{viii};
- Immunogenicità tossinica (reazione immunitaria alla tossina, NdT)^{ix};
- Scala raggiungimento obiettivi (GAS) 51,66±7,51^x;

Baclofene (pompa intratecale)

- Alta efficienza a basse dosi (intratecale: 1% della concentrazione orale)ⁱⁱⁱ;
- 10 anni di rapporti di sorveglianza sull'aumento LSQ^{iv};
- Trattamento comune per le persone con GMFCS^{iv};
- Operazione a rischio di infezione (1- 9%)^v;
- La ricarica della pompa costituisce un costo significativo per il servizio sanitario.
- Blocco e arresto totale dell'attività neuronale: effetti collaterali generalizzati.



Rapporto Costi-Benefici:

Baclofene: (de Lissovoy et al., 2007; Bensmail et al., 2009): una media di 382.000 SEK (circa 40.000 Euro) per anno di vita con un totale di 455.000 – 910.000 SEK (48.000-96.000 Euro). La versione orale riduce il costo a 21.000 SEK (2.200 Euro) l'anno.

Botolino: 231.000 SEK (24.000 Euro) per anno di vita (Shackley et al., 2012; Ward et al., 2005).

Tuta Mollii®: 48.750 SEK (in Italia: 4.500 Euro). 24.375 SEK all'anno (in Italia: 2.250 Euro).

References:

- i. Shin, H.K., et al. Cortical effect and functional recovery by the electromyography-triggered neuromuscular stimulation in chronic stroke patients. *Neurosci Lett* 442, 174-179 (2008).
- ii. Ozer, K., Chesher, S.P. & Scheker, L.R. Neuromuscular electrical stimulation and dynamic bracing for the management of upper-extremity spasticity in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 48, 559-563 (2006).
- iii. Abbruzzese, G. The medical management of spasticity. *Eur J Neurol* 9 Suppl 1, 30-34; discussion 53-61 (2002).
- iv. Mathur, S.N., Chu, S.K., McCormick, Z., Chang Chien, G.C. & Marciniak, C.M. Long-term intrathecal baclofen: outcomes after more than 10 years of treatment. *PM R* 6, 506-513 e501 (2013).
- v. Albright, A.L., et al. Performance and complications associated with the synchroMed 10-ml infusion pump for intrathecal baclofen administration in children. *J Neurosurg* 101, 64-68 (2004).
- vi. Wilkenfeld, A.J. Review of electrical stimulation, botulinum toxin, and their combination for spastic drop foot. *J Rehabil Res Dev* 50, 315-326 (2013).
- vii. Molenaers, G., Desloovere, K., Fabry, G. & De Cock, P. The effects of quantitative gait assessment and botulinum toxin A on musculoskeletal surgery in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 88, 161-170 (2006).
- viii. Garcia Salazar, L.F., Santos, G.L., Pavao, S.L., Rocha, N.A. & Russo, T.L. Intrinsic properties and functional changes in spastic muscle after application of BTX-A in children with cerebral palsy: Systematic review. *Dev Neurorehabil*, 1-14 (2014).
- ix. Dressler, D. Clinical features of antibody-induced complete secondary failure of botulinum toxin therapy. *Eur Neurol* 48, 26-29 (2002).
- x. Molenaers, G., Fagard, K., Van Campenhout, A. & Desloovere, K. Botulinum toxin A treatment of the lower extremities in children with cerebral palsy. *J Child Orthop* 7, 383-387 (2013).
- xi. Lundkvist Josenby, A., Jarnlo, G.B., Gummesson, C. & Nordmark, E. Longitudinal construct validity of the GMFM-88 total score and goal total score and the GMFM-66 score in a 5-year follow-up study. *Phys Ther* 89, 342-350 (2009).
- xii. Westbom, L., Lundkvist Josenby, A., Wagner, P. & Nordmark, E. Growth in children with cerebral palsy during five years after selective dorsal rhizotomy: a practice-based study. *BMC Neurol* 10, 57.