Le modalità di azione dl Cro®system, i suoi effetti, i campi applicativi descritti su questo sito sono il risultato di circa 17 anni di studi scientifici che hanno coinvolto più 40 strutture di ricerca e ancor più ricercatori, con un corpus di circa 30 pubblicazioni su riviste internazionali. In questi studi hanno partecipato più di 950 pazienti informati e consenzienti.

Oggi il Cro®system è presente in circa 50 centri riabilitativi tra pubblici e privati, in Italia, Spagna e Svizzera. Tra i centri Italiani più rilevanti si segnalano ASL ed ONLUS:

1 - ASL 1 AVEZZANO-SULMONA-L'AQUILA
riabilitazione neurologica, ortopedica, terza e quarta età, Dr. Rosella Gentile Tel. 0862368912
2 - S. RAFFAELE alla PISANA
Riabilitazione neurologica, ortopedica, terza e quarta età. Via della Pisana, 235 – 00163 Roma
3 - OSPEDALE S. GIOVANNI S.M.O.M.
Riabilitazione neurologica, ortopedica, terza e quarta età, Dott. Jonathan Bemporad
Via L. E. Morselli, 13 – 00148 Roma (RM) Tel. 3383109606 email j.bemporad@acismom.it
4 - OSPEDALE SS. GIOVANNI E PAOLO DI VENEZIA
Riabilitazione neurologica, ortopedica, terza e quarta età, Castello, 6777, 30122 Venezia Tel. 041 2607111
5 - ASL LATINA UOSD RIABILITAZIONE
Riabilitazione neurologica, ortopedica, terza e quarta età, Ospedale S. Carlo di Sezze Tel. 0773.801890
6 - ASL LATINA UOSD RIABILITAZIONE
Riabilitazione neurologica, ortopedica, terza e quarta età, Ospedale S.M. Goretti di Latina, Reparto di Fisioterapia e Riabilitazione Tel. 0773.417032
7 - FONDAZIONE CENTRI DI RIABILITAZIONE PADRE PIO ONLUS PRESIDIO "ANGELI DI PADRE PIO"
Riabilitazione neurologica, ortopedica, infanzia, terza e quarta età, Viale Padre Pio 24 – 71013 – San Giovanni Rotondo (FG) Tel. +39 0882 456264 – Fax +39 0882453817
mail: angeli@fondazionepadrepio-onlus.it,uo@fondazionepadrepio-onlus.it

Tra le onlus:

1 - CAMILLA LA STELLA CHE BRILLA ONLUS
riabilitazione neurologica ed ortopedica, nell'infanzia e nella terza e quarta età, Via dell'indipendenza 26, 80012 – Calvizzano (NA) tel. 3346975837
www.camillalastellachebrilla.com email: marianoluise@live.it
2 - FRATERNITA' DI MISERICORDIA "SAN FRANCESCO" ONLUS PISA
Dr. Alessio Carravetta
Riabilitazione neurologica, ortopedica, bambini, adulti, terza e quarta età, viale Roma 33 54100 Marina di Massa MS Tel. +39 340 9734154
email a.carravetta@hotmail.com
3 - A.I.A.S. ONLUS MASSA-CARRARA

Riabilitazione neurologica, ortopedica, bambini, adulti, terza e quarta età, Via delle Pinete, 348, 54100 Massa cell. 3455310224 centralino 0585/243831 fax 0585/245133 email info@AIAS-ONLUS.IT
Direttore Sanitario Dott. Francesco Spataro Fisiatra

4 - DAMMI VOCE ONLUS
Riabilitazione neurologica, ortopedica, bambini, adulti, terza e quarta età, Sede operativa di Via Delle Mura Nord, 54100 Massa (MS) Tel. 3662967842 www.dammivoce.it email info@dammivoce.it
5 - ASSOCIAZIONE IL PUZZLE DELLA VITA ONLUS
riabilitazione neurologica ed ortopedica, nell'infanzia e nella terza e quarta età, Via Cavallea, 32, 31040 Onigo di Pederobba (TV) tel. 0423/1800710 email: ilpuzzledellavita@gmail.com
6 - ASSOCIAZIONE AGOR
Riabilitazione neurologica, ortopedica, terza e quarta età, via Fiumicello 10 Verona Tel. 0458302043 DR Dozzo Tel. 3938690249
7 – DON GNOCCHI ONLUS
Riabilitazione neurologica, ortopedica, bambini, adulti, terza e quarta età, sede Centro "S. Maria alla Pineta" si trova a Marina di Massa (MS), in Via Don Gnocchi 24 Tel 05858631

La ASL di Latina ha inserito il Crosystem nella Carta dei Servizi (**allegato 1**)
La strumentazione, il protocollo legato al Cro®system è stato al centro di numerosi corsi di aggiornamento accreditati dal Ministero della Salute per Medici e/o terapisti. A titolo esemplificativo si riporta il primo organizzato dalla ASL di Latina, suddiviso in due sessioni annuali, ciascuna della durata di tre giorni consecutivi. (**allegato 2**)

La documentazione scientifica internazionale (significa che ogni studio è stato valutato , criticato, e infine accettato da un gruppo di 2-4 esperti internazionali, con tempi di discussione che vanno da 1 mese a quasi 1 anno) attualmente conta circa 30 pubblicazioni (una pubblicazione solo per la raccolta dei dati e l'elaborazione richiede almeno circa 6-12 mesi lavoro, in alcuni casi tempi maggiori)
Dei circa 950 pazienti nessuon paziente ha riportato effetti collaterali significativi.

Nella bibliografia, per ciascuna voce si ha il link con la medline (la banca dati mondiale per le pubblicazioni scientifiche in ambito medico) e con altri siti internazionali dove è possibile leggere le sintesi o i lavori originali in extenso. Tuttavia le pubblicazioni sono tutte in lingua inglese e fortemente specialistiche, quindi in questa sede vi proponiamo una sintesi, restando a disposizione per inviarvi, qualora venga richiesta, copia delle pubblicazioni in originale. Questa esposizione è destinata a tutti, quindi il linguaggio sarà volutamente il più semplice possibile. Un'esposizione simile, ma più datata, è presente su un portale fisioterapico .

UNA BREVE SINTESI:

- il Cro®system eroga una leggera vibrazione meccanica di frazioni di mm (0,2-0,5 mm) ad una frequenza di 100 Hz (100 al secondo).
- Questa vibrazione attiva in modo quasi selettivo dei particolari recettori nervosi, posti nei muscoli, in grado di rispondere con una sequenza di segnali alla stessa frequenza (100 Hz) ed inviarla ai centri di controllo motorio nel sistema nervoso centrale.
- Il sistema di controllo motorio è particolarmente sensibile a frequenze di segnale comprese tra i 70 e i 120 Hz (70-120 al secondo).
- Queste frequenze possono determinare un potenziamento della rete nervosa. Per potenziamento si intende una maggiore capacità di controllare il movimento e l'attività muscolare in generale. Questo potenziamento è detto "Long Term Potentiation" (LTP) perché a fronte di un trattamento breve, si ha una lunga persistenza di effetto.
- Questo fenomeno (LTP) è ben noto in neurofisiologia, tuttavia le procedure sono molto complesse. La novità del Cro®system consiste nel poter indurre un fenomeno di LTP in modo semplice.
- Il Cro®system quindi non ripara ciò che è danneggiato, fa funzionare meglio quanto è rimasto

Il Cro®system è uno strumento semplice, ma con un background molto complesso.

- Il Cro®system si applica sui muscoli ma la sua azione è sul sistema nervoso centrale. I muscoli sono solo una porta per entrare nei sistemi di controllo.
- Gli effetti consistono in:
    1. ottimizzazione del tono muscolare (lo riduce se è alto, lo aumenta se è basso)
    2. aumento della coordinazione motoria, con riduzione delle cocontrazioni
    3. aumento della resistenza alla fatica
    4. aumento della forza
    5. aumento della stabilità nel cammino e nello stazionamento
    6. aumento della sensibilità (propriocettiva = capacità di percepire e riconoscere la posizione del proprio corpo nello spazio e lo stato di contrazione dei propri muscoli, anche senza il supporto della vista) nel distretto trattato

- la durata degli effetti può andare da qualche mese fino ad essere permanenti, a seconda dei casi
- Il trattamento si basa su 3 applicazioni per 3 giorni consecutivi, con applicazioni di 10 minuti ciascuna, separate da pochi secondi di pausa

Tutti questi effetti hanno un comune denominatore: un'azione diretta sulle reti nervose, motorie e sensitive che controllano il movimento e, più in generale, tutto il nostro sistema muscolo-scheletrico, sia quando siamo fermi che quando siamo in movimento.

La possibilità di agire direttamente sulle reti nervose, utilizzando protocolli di rapida azione, con risultati persistenti e importanti, è nota dagli inizi del 1900 ed è stata largamente espansa dalla seconda metà del 1900. Questi protocolli sono chiamati "paradigmi di condizionamento neuronale" e sono largamente utilizzati nei laboratori di tutto il mondo per la ricerca. Sono tuttavia tecniche molto complesse. La novità del Cro®system è avere introdotto una metodica molto semplice nella sua applicazione.

Tutto questo è documentato con chiarezza dalle due pubblicazioni (7, 9) realizzate utilizzando la stimolazione magnetica transcranica, con l'IRCS S. Lucia di Roma, sia su soggetti sani che in pazienti con esiti ormai cronici di ictus. La vibrazione erogata dal Cro®system consente di indurre modifiche, evidenziabili con adeguate strumentazioni, nella corteccia cerebrale (7, 9). Queste modifiche sono state sperimentalmente correlate ai paralleli miglioramenti motori in pazienti neurologici (9).

1 - OTTIMIZZAZIONE DEL TONO MUSCOLARE
(LO RIDUCE SE È ALTO, LO AUMENTA SE È BASSO)

Effetto ampiamente documentato e studiato (6-8, 9-18, 20-23, 25-31). Questo aspetto spesso sconcerta gli addetti ai lavori o chi da tempo soffre di tali problemi. È infatti noto come esistano farmaci ed esercizi specificatamente destinati a casi di aumento patologico del tono muscolare o a diminuzioni dello stesso.
Tuttavia, il tono muscolare è un livello di attività di base muscolare destinato a stabilizzare le nostre articolazioni, stabilito dall'elaborazione che il sistema nervoso sviluppa utilizzando le informazioni raccolte dai suoi sensori. Il potenziamento di tale elaborazione consente di regolare meglio il livello del tono, riducendolo se troppo alto, aumentandolo se troppo basso.

Il Cro®system fa funzionare meglio quanto rimasto di funzionante. (3, 5, 9-12, 14-18. 23, 25-30).

2 - AUMENTO DELLA COORDINAZIONE MOTORIA, CON RIDUZIONE DELLE COCONTRAZIONI

Nel corso di movimenti rapidi e potenti nei sani (5, 11), in questi casi si dice il soggetto è “rigido”, nel caso di importanti deficit nel controllo motorio, sia a seguito di interventi chirurgici (6), sia a seguito di danni neurologici a carico del sistema nervoso centrale o dei nervi periferici, in adulti o bambini (9-12, 14-18, 21, 23, 25-31), si possono manifestare contrazioni indesiderate da parte di muscoli che ostacolano il movimento. L’azione del Cro®system in questi casi è ampiamente documentata essere in grado di ridurre tali cocontrazioni indesiderate.

3 – 4 - AUMENTO DELLA RESISTENZA ALLA FATICA E AUMENTO DELLA FORZA

Questi effetti, documentati in diversi studi (5, 6, 8, 13, 16, 20-23, 27, 31) possono essere considerati una diretta conseguenza della riduzione delle cocontrazioni, grazie ad una diminuita spesa energetica. Anche uno studio su esiti cronici di ictus hanno evidenziato un miglior reclutamento delle fibre muscolari dopo trattamento con il Cro®system (9)

5 – 6 - AUMENTO DELLA STABILITÀ NEL CAMMINO E NELLO STAZIONAMENTO ED AUMENTO DELLA SENSIBILITÀ

Ai dati sopra riassunti si aggiungono studi che hanno evidenziato come il medesimo trattamento sia in grado di aumentare in misura molto consistente la percezione di sé nello spazio sia nel soggetto sano (19, 24) che in pazienti con gravi forme di alterata percezione spaziale (1-4). L’insieme di questi effetti rende ragione di quanto emerso in due studi separati (8, 21) che hanno coinvolto oltre 400 donne di età superiore ai 65 anni, evidenziando un forte aumento della performance motoria (stabilità e potenza).

NUOVE PROSPETTIVE

Un recente studio ha evidenziato come il Cro®system possa essere di importante aiuto nella riabilitazione post-mastectomia, aprendo di fatto nuove prospettive anche per il problema della fatica (31)

PROTOCOLLO

Si basa su 3 applicazioni per 3 giorni consecutivi, con applicazioni di 10 minuti ciascuna, separate da pochi secondi di pausa. L’efficacia e il significato di questo schema sono

documentati in un particolareggiato studio (24) che evidenzia sia l'immediata comparsa di effetti misurabili e persistenti per alcuni giorni con un'unica applicazione di 10 minuti, sia come l'effetto della singola applicazione raggiunga il suo massimo dopo circa 8 minuti e mezzo. Infine nel medesimo studio si è documentato il ruolo della ripetizione del trattamento per avere il massimo risultato.

DURATA

Gli effetti sopra riportati hanno una comparsa assolutamente rapida, in una serie di studi, i primi effetti sono stati rilevati già al termine del ciclo di trattamento (xxx) e si è evidenziato come si mantengano per tempi che vanno almeno (per la durata dell'osservazione) da 2 settimane (5) ad un anno e oltre (1-5, 22)

APPLICABILITÀ

L'insieme degli effetti rende assolutamente estesa l'applicabilità del trattamento Cro®system, come documentato dagli studi pubblicati. Questi evidenziano l'efficacia sia a casi di stampo ortopedico (6, 10, 20, 30), neurologico (9, 12, 14-17, 19, 23, 25-30), problematiche della terza età (8,21, 22), sportive (5, 13), dei bambini (10, 11, 12) o in disturbi percettivi (1-4, 19, 24)

LIMITI

Il Cro®system attualmente non è ancora applicato ai casi di Parkinson se non in fase d studio. Non si applica nelle distrofie muscolari. Il Cro®system non è in grado di avere effetti se manca totalmente la funzione che si vuole incrementare. Il Cro®system ha effetto sul dolore solo se questo ha un'origine muscolare, come ad esempio nelle contratture dolorose (30) o nell'artrosi e nell'artrite (20).

PUBBLICAZIONI

1. Schindler I, Kerkhoff G, Karnath HO, Keller I, Goldenberg G. Neck muscle vibration induces lasting recovery in spatial neglect. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 73: 412-9. 2002
2. Johannsen L, Ackermann H, Karnath HO. Lasting amelioration of spatial neglect by treatment with neck muscle vibration even without concurrent training. J Rehabil Med. 35: 249-53. 2003.
3. Kerkhoff G. Modulation and rehabilitation of spatial neglect by sensory stimulation. Prog Brain Res.142: 257-71. 2003.
4. Schindler I, Kerkhoff G. Convergent and divergent effects of neck proprioceptive and visualmotion stimulation on visual space processing in neglect. Neuropsychologia 42; 1149–1155; 2004

5. Fattorini L, Ferraresi A, Rodio A, Azzena GB, Filippi GM. Motor performance changes induced by muscle vibration. Eur J Appl Physiol. 98: 79-87. 2006
6. Brunetti O, Filippi GM, Lorenzini M, Liti A, Panichi R, Roscini M, Pettorossi VE, Cerulli G. Improvement of posture stability by vibratory stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 14: 1180-7. 2006.
7. Marconi B, Filippi GM, Koch G, Pecchioli C, Salerno S, Don R, Camerota F, Saraceni VM, Caltagirone C. Long-term effects on motor cortical excitability induced by repeated muscle vibration during contraction in healthy subjects. J Neurol Sci.; 275: 51-9. 2008
8. Filippi GM, Brunetti O, Botti FM, Panichi R, Roscini M, Camerota F, Cesari M, Pettorossi VE. Improvement of stance control and muscle performance induced by focal muscle vibration in young-elderly women: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil.; 90:2019-25. 2009
9. Marconi B, Filippi GM, Koch G, Giacobbe V, Pecchioli C, Versace V, Camerota F, Saraceni VM, Caltagirone C. Long-term effects on cortical excitability and motor recovery induced by repeated muscle vibration in chronic stroke patients. Neurorehabil Neural Repair.; 25: 48-60. 2011.
10. Camerota F, Galli M, Celletti C, Vimercati S, Cimolin V, Tenore N, Filippi GM, Albertini G. Quantitative effects of repeated muscle vibrations on gait pattern in a 5-year-old child with cerebral palsy. Case Rep Med. 359126. 2011.
11. Celletti C, Castori M, Galli M, Rigoldi C, Grammatico P, Albertini G, Camerota F. Evaluation of balance and improvement of proprioception by repetitive muscle vibration in a 15-year-old girl with joint hypermobility syndrome. Arthritis Care Res (Hoboken). 63(5):775-9. 2011
12. Celletti C, Camerota F. Preliminary evidence of focal muscle vibration effects on spasticity due to cerebral palsy in a small sample of Italian children. Clin Ter. 162(5): 125-8. 2011
13. Brunetti O, Botti FM, Roscini M, Brunetti A, Panichi R, Filippi GM, Biscarini A, Pettorossi VE. Focal vibration of quadriceps muscle enhances leg power and decreases knee joint laxity in female volleyball players. J Sports Med Phys Fitness. 52: 596-605. 2012
14. Caliandro P, Celletti C, Padua L, Minciotti I, Russo G, Granata G, La Torre G, Granieri E, Camerota F. Focal muscle vibration in the treatment of upper limb spasticity: a pilot randomized controlled trial in patients with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil. 93(9):1656-61. 2012.
15. Tavernese E, Paoloni M, Mangone M, Mandic V, Sale P, Franceschini M, Santilli V. Segmental muscle vibration improves reaching movement in patients with chronic stroke. A randomized controlled trial. NeuroRehabilitation.;32:591-9 2013.
16. Camerota F. Celletti C., Don R., Nucci F. Preliminary evidence of the efficacy of the repetitive muscle vibration therapy in chronic foot drop. Acupuncture and Related Therapies 1 27–30 2013
17. Paoloni M, Tavernese E, Fini M, Sale P, Franceschini M, Santilli V, Mangone M. Segmental muscle vibration modifies muscle activation during reaching in chronic stroke: A pilot study. NeuroRehabilitation. 35: 405-414; 2014.
18. Casale R1, Damiani C, Maestri R, Fundarò C, Chimento P, Foti C. Focalized 100 Hz vibration improves function and reduces upper limb spasticity: a double-blind controlled study. Eur J Phys Rehabil Med. 2014 Oct;50(5):495-504. 2014.

19. Pettorossi V.E and Schieppati M. Neck Proprioception Shapes Body Orientation and Perception of Motion Neurosci.; 8: 895. 2014

20. Rabini A, de Sire, Marzetti, Gimigliano R, Ferriero G, Piazzini DB, Iolascon G, Gimigliano F. Effects of focal muscle vibration on physical functioning in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med. 51:513-20. 2015.

21. Celletti C, Fattorini L, Camerota F, Ricciardi D, La Torre G, Landi F, Filippi GM. Focal muscle vibration as a possible intervention to prevent falls in elderly women: a pragmatic randomized controlled trial. Aging Clin Exp Res. 27(6):857-63. 2015

22. Brunetti O, Botti FM, Brunetti A, Biscarini A, Scarponi AM, Filippi GM, Pettorossi VE. Effects of focal vibration on bone mineral density and motor performance of postmenopausal osteoporotic women. J Sports Med Phys Fitness. 55:118-27. 2015

23. Paoloni M, Mangone M, Scettri P, Procaccianti R, Cometa A, Santilli V, Segmental muscle vibration improves walking in chronic stroke patients with foot drop: A randomized controlled trial. Neurorehabilitation and Neural Repair 24(3) 254– 262; 2015.

24. Pettorossi VE, Panichi R, Botti FM, Biscarini A, Filippi GM, Schieppati M. Long-lasting effects of neck muscle vibration and contraction on self-motion perception of vestibular origin. Clin Neurophysiol. 126:1886-900; 2015

25. Camerota F., Celletti C., Suppa A., Galli M., Cimolin V., Filippi G.M., La Torre G., Albertini G., Stocchi F., De Pandis M.F., Focal Muscle Vibration Improves Gait in Parkinson's Disease: A Pilot Randomized, Controlled Trial Movement Disorders 2016

26. Pazzaglia C., Camerota F., Celletti C., Minciotti I., Testani E., Padua L., Valeriani M. Focal Mechanical Vibration Does not Change Laser-Pain Perception and Laser-Evoked Potentials: A Pilot Study Pain Pract. Jan 17:25-31 2017

27. Pazzaglia C, Camerota F, Germanotta M, Di Sipio E, Celletti C, Padua L. Efficacy of focal mechanic vibration treatment on balance in Charcot-Marie-Tooth 1A disease: a pilot study. J Neurol. 263:1434-41 2016

28. Camerota F, Celletti C, Di Sipio E, De Fino C, Simbolotti C, Germanotta M, Mirabella M, Padua L, Nociti V. Focal muscle vibration, an effective rehabilitative approach in severe gait impairment due to multiple sclerosis. J Neurol Sci. 15;372:33-39 2017

29. Celletti C, Sinibaldi E, Pierelli F, Monari G, Camerota F Focal Muscle Vibration and Progressive Modular Rebalancing with neurokinetic facilitations in post- stroke recovery of upper limb Clin Ter 168:e33-e36 2017

30. Camerota F, Suppa A, De Fino C, Celletti C, Nociti V Response to the letter to the Editor for the manuscript 'Focal muscle vibration, an effective rehabilitative approach in severe gait impairment due to multiple sclerosis' by Nardone et al.. J Neurol Sci. S0022-510X(17)30118-1. 2017

31. Celletti C, Fara MF, Filippi GM, La Torre G, Tozzi R, Vanacore N, Camerota F Focal Muscle Vibration and Physical Exercise in Postmastectomy Recovery: An Explorative Study Biomed Res Int. 2017; Published online 2017 Mar 26

32. Filippi-Fisionline-La vibrazione meccanica focale nella terapia del movimento