

Stimolazione Elettrica Muscolare *Closed Loop* nella Riabilitazione delle Lesioni Spinali

La Stimolazione Elettrica Funzionale (FES) è in grado di imitare l'attivazione muscolare e l'input propriocettivo afferente dei movimenti naturali molto meglio dell'esercizio passivo. Durante un atto motorio normale, la forza muscolare è continuamente adattata in base alla necessità, ciò non avviene nel caso della FES convenzionale. La tecnologia basata sulla Stimolazione Elettrica Muscolare *Closed Loop* (CLEMS) permette di regolare la FES in tempo reale secondo quanto richiesto per il movimento da compiere, e di riprodurre la cinematica e dinamica dell'atto motorio fisiologico. In precedenza, è stata mostrata la capacità di tale tecnologia di controllare la forza dei quadricipiti durante l'estensione di ginocchio indotta tramite FES in persone sane e paraplegiche così come la forza totale generata durante un movimento di pressione della gamba in soggetti di controllo. Il presente studio intendeva testare la capacità di questa tecnologia di controllare un movimento di pressione della gamba in persone paraplegiche impiegando un robot per la riabilitazione e studiare l'effetto dell'esercizio indotto tramite FES sulla forza muscolare e sulla spasticità.

Materiali e Metodi – Si è valutata l'efficacia di un allenamento tramite FES controllata in *closed loop* sulla performance motoria di cinque volontari con lesione spinale. I soggetti partecipanti sono stati allenati da 2 a 3 volte a settimana per 2 mesi utilizzando un robot di nuova generazione per la riabilitazione (MotionMaker™). La forza muscolare indotta tramite FES poteva essere opportunamente regolata durante tutti gli esercizi programmati mediante un controllo a *closed loop* delle correnti di stimolazione. Il Software del MotionMaker™ consentiva la rilevazione e gestione degli spasmi in modo da prevenire qualsiasi danno alla persona.

Risultati – I soggetti con lesioni incomplete hanno mostrato una maggiore consapevolezza propriocettiva del movimento e sono stati in grado di ottenere una migliore attivazione volontaria dei propri muscoli delle gambe durante la FES controllata. Al termine del training, la forza volontaria dei 4 pazienti con lesione incompleta è risultata aumentata del 388% per l'arto maggiormente colpito e del 193% per l'altra gamba.

Discussione – L'aumentata forza del muscolo elettrostimolato potrebbe riflettere un aumentato reclutamento delle fibre dovuto all'aumentata tolleranza alle correnti di stimolazione così come cambiamenti nelle proprietà contrattili del muscolo. Nei soggetti paraplegici con lesione incompleta, l'aumentato input sensoriale ai circuiti neuronali coinvolti nel controllo motorio potrebbe a sua volta contribuire ad una aumentata consapevolezza propriocettiva e al miglioramento della forza muscolare volontaria. I cambiamenti funzionali entro questi circuiti potrebbero determinare l'effetto della FES controllata sugli spasmi e sulla spasticità.

Conclusioni – La tecnologia CLEMS™ è in grado di controllare il complesso dei movimenti dell'arto inferiore indotti tramite FES nei pazienti paraplegici e apre nuove prospettive per la riabilitazione motoria. L'esercizio indotto con la FES controllata è abbastanza vicino ad imitare la normale attivazione muscolare volontaria rispetto alla FES convenzionale o alla mobilizzazione passiva e potrebbe favorire un migliore riapprendimento motorio.

Estremi Articolo

Titolo: “*Closed loop electrical muscle stimulation in spinal cord injured rehabilitation*”

Autori: P. Metrailler, R. Brodard, R. Clavel, R. Frischknecht

Rivista: Europa Medicophysica, Mediterranean Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, Vol. 42,72-3 (2006)