

Functional Stimulation

Deborah Backus, PT, PhD, director of Spinal Cord Injury Research at Crawford Research Institute, Shepherd Center, Atlanta, and Candace Rae Tefertiller, MPT, ATP physical therapist at Shepherd Center.

La classe dei sistemi FES cycling porta benefici per i pazienti con lesioni spinali complete e incomplete.

La stimolazione elettrica funzionale (SEF) è stata usata per anni per rafforzare i muscoli indeboliti in soggetti con lesioni spinali incomplete. Studi con impiego di SEF ergometri (combinazione di SEF e cicloergometri) hanno dimostrato miglioramenti nella circolazione, nella capacità di esercizio, nella composizione del corpo, nel metabolismo e nella massa muscolare in persone con lesioni complete.

Inoltre, con la continua ricerca di metodi per promuovere il recupero neurale e funzionale dopo una lesione spinale, la SEF e il SEF Cycling stanno riguadagnando popolarità tra questa popolazione.

Nell'ambito di uno studio preliminare che valutava una nuova generazione di *FES bike* (Figure 1), sia soggetti con lesione spinale incompleta che con lesione completa hanno riportato cambiamenti nella sensazione e funzione di intestino e vescica, come anche di integrità cutanea, pressione sanguigna, frequenza cardiaca, funzione respiratoria e termoregolazione in seguito all'uso del *FES cycling*.

OBBIETTIVI - L'obiettivo di questo studio era sviluppare il protocollo per l'uso dell'RT 300 in persone con paralisi degli arti inferiori conseguente a lesione spinale.

I target principali dello studio erano: 1) Valutare la tolleranza e il livello di compliance del soggetto alla nuova generazione di *FES bike*, e 2) Determinare il "migliore" protocollo per persone con differenti deficit dovute alle lesioni spinali.



Figure 1. Ergometer System consisting of a powered cycle, FES system, and PDA controller.

I PARTECIPANTI – Questo studio ha includeva uomini e donne, tra i 18 e i 65 anni, con paralisi motoria agli arti inferiori, completa o incompleta, acuta o cronica, esito di una lesione spinale.

Criteri di esclusione: problemi di salute significativi, come dipendenza da ventilatore, difficoltà respiratorie, ulcera de pressione di stadio II o superiore, oppure instabilità cardiaca. Sono stati esclusi anche soggetti con spasticità severa alle gambe o al tronco, oppure un range significativo di deficit motori alle gambe, in quanto di ostacolo all'impiego della *FES bike* di nuova generazione, così come fratture agli arti inferiori, qualsiasi altro disordine neuromuscolare, o lesione del motoneurone inferiore.

METODI – Tutti i soggetti hanno usato il *FES cycling* insieme in una piccola area, in un tempo di 3 ore. Ciò permetteva ad un terapista fisico e a uno o due specialisti di gestire lo studio.

Dopo aver ricevuto l'approvazione dal proprio medico per utilizzare il *FES cycling*, ogni soggetto è stato valutato per stabilire il livello neurale e la completezza della lesione, e la risposta alla SEF.

Un terapista preparato ha mostrato ad ogni persona o caregiver come e dove applicare gli elettrodi di superficie su ciascuna coscia e gluteo. Una volta acquisita tale competenza, i soggetti arrivavano con gli elettrodi posizionati e pronti per collegarli alla *bike*.

Ogni soggetto eseguiva un riscaldamento da 2 a 4 minuti, e poi iniziava la fase attiva (con la stimolazione elettrica che provocava la contrazione dei muscoli delle gambe per il *cycling*). Le prime sessioni miravano ad aumentare nei soggetti la forza, la resistenza e la tolleranza alla SEF. Una volta incrementata le resistenza fisica fino al punto di riuscire a pedalare per un'intera ora per tre sessioni in fase attiva, mantenendo una velocità di pedalata di 40-50 giri/min, la resistenza veniva aumentata. La resistenza era aumentata in modo incrementale ogni tre sessioni secondo la tolleranza. Se la velocità calava al di sotto del livello impostato, veniva rilevata la fatica, la stimolazione si interrompeva e il motore della *FES bike* continuava a far pedalare passivamente le gambe sull'ergometro, cosicché il soggetto si allenava comunque per un'intera ora ogni sessione. I soggetti si allenarono per 1 ora al giorno, 3 volte a settimana, per 16 settimane. La cute veniva controllata prima e dopo ogni sessione, la frequenza cardiaca e la pressione sanguigna erano monitorate per tutta la durata della sessione.

Gli elementi centrali nella raccolta dei dati e nella valutazione riguardava la tolleranza del paziente, qualsiasi cambiamento neurale e funzionale, la percezione della *FES bike*, al fine di determinare il miglior protocollo per ogni soggetto.

RISULTATI - Tutti i soggetti hanno tollerato gli elettrodi, la SEF, e l'uso della *bike*. Si è avuto il 97% di compliance in questo studio, con soggetti assenti alle sessioni a causa di malattia o problemi di trasporto. Una sola persona con lesione di livello C6, usando il *FES cycling* precocemente nel periodo di recupero (4 mesi dopo la lesione), ha riportato immediati cambiamenti nella sensazione e nel movimento sotto il livello della lesione. Il cambiamento più significativo riportato da questo paziente è stato il miglioramento di una ferita cutanea sulla gamba. Prima di iniziare l'allenamento con *FES bike*, questa ferita appariva dura a guarire; in due settimane di utilizzo della *bike* tre volte a settimana, la ferita si stava asciugando ed era in via di guarigione. Un'altra partecipante (C4, 4 mesi dopo la lesione) ha riportato marcati miglioramenti nella funzione respiratoria, non aveva più il respiro corto mentre parlava. Inoltre, mostrò significativi miglioramenti nella qualità della propria vita, e attribuì questo in gran parte all'allenamento tramite *FES cycling*. Ma, cambiamenti nella sensazione e soddisfazione con l'impiego della *FES bike* non sono stati limitati a questi casi più acuti. Un'altra donna partecipante allo studio (T12, lesione motoria incompleta, 3 anni dalla lesione) ha riportato modificazioni nella sensazione e nella forza. Il soggetto ha riferito: "Una delle cose che ho notato dopo poche sessioni è stato che le mie cosce diventavano dolenti come l'indolenzimento dopo un buon allenamento," e "Ho anche sentito una maggiore sensazione di formicolio nella mia parte inferiore destra." Ha riportato che aggiungendo resistenza al suo allenamento, ha raggiunto un miglior esercizio e "di solito mi scaldo ma stavo sudando." Inoltre, sentiva di contribuire a migliorare anche il proprio sonno.



CONCLUSIONI - Il protocollo per l'uso della nuova generazione di *FES bike* richiede ulteriori valutazioni. Alcuni individui sulla *bike* sono in grado di pedalare in modo attivo per l'intera ora di sessione già nei primi giorni di utilizzo. Altri non riescono ad aumentare la propria resistenza fisica usando la modalità di pedalata attiva tradizionale. Queste persone riescono ad incrementare il tempo in fase attiva utilizzando una funzionalità del sistema detta "con assistenza del motore". Questa modalità permette al soggetto di usare il motore della *bike* per aiutare la SEF nel mantenere la velocità target di 40-50 giri/min. In genere, soggetti che non hanno dimostrato significativi miglioramenti nella resistenza alla fine del primo mese dello studio sono stati assegnati al protocollo con utilizzo del supporto motore. Nello specifico, la stimolazione agiva secondo le impostazioni on e off nella fase attiva, ma in più il motore assisteva la pedalata per prevenire il passaggio nella fase passiva. Ogni tre sessioni, la quota di assistenza del motore era diminuita fino al livello in cui il soggetto era in grado di pedalare solo con la stimolazione. I soggetti erano fatti avanzare ogni tre sessioni aggiungendo resistenza fintanto che erano mantenuti i giri/min. I soggetti impiegando entrambi gli approcci hanno dimostrato aumenti nelle misure della circonferenza delle cosce, suggerendo che entrambi gli approcci di progressione determinano cambiamenti nei muscoli.

Questo studio preliminare suggerisce che la *FES bike* può facilitare cambiamenti sensoriali e motori in persone con lesioni spinali sia complete che incomplete. Il Dott. John McDonald ed altri colleghi hanno riportato prove e risultati simili con un intenso programma di terapia *activity-based* comprendente il *FES cycling* in soggetti con lesioni spinali croniche. I benefici del *FES cycling* per soggetti con mielolesione possono estendersi all'area del recupero neurale e funzionale. Inoltre, se il *FES cycling* è un intervento efficace per migliorare salute, benessere, recupero neurale, e progressi funzionali, potrebbe essere anche un metodo per preparare i pazienti per l'allenamento locomotorio, o un'opzione per quelli per cui la terapia locomotoria non è appropriata (come i soggetti con lesione spinale completa).

Estremi Articolo

Titolo: "Functional Electrical stimulation"

Autori: Deborah Backus, PT, PhD, Candy Tefertiller, MPT, ATP

Rivista: Rehab Management – The Interdisciplinary Journal of Rehabilitation, Novembre 2006