

Efficacia Clinica dell'esercizio tramite Stimolazione Elettrica: Effetti su Salute, Forma fisica e Funzione

Thomas W.J. Janssen, Roger M. Glaser, David B. Shuster

L'obiettivo di questo articolo è di riassumere i risultati di alcuni studi condotti riguardo agli effetti dell'allenamento degli arti inferiori mediante *Functional Electrical Stimulation* (FES), sulla salute, forma fisica e funzione in soggetti con lesione spinale. I risultati osservati rappresentano una base scientifica per poter definire l'efficacia clinica dell'esercizio FES-indotto nel ridurre il rischio di complicanze mediche secondarie. Quella che si presenta è anche una review riguardo agli effetti della FES sui sistemi muscolo-scheletrico, integumentario, immunitario e cardiopolmonare, così come sulla performance funzionale.

La paralisi agli arti inferiori dopo una lesione spinale tipicamente porta a problemi muscolo-scheletrici, comprendenti atrofia da immobilità, osteoporosi, e ridotta mobilità articolare. L'atrofia dei muscoli paralizzati può accompagnarsi ad una perdita della capacità di sostegno del sistema muscolo-scheletrico che, quando combinata con l'osteoporosi, può risultare in fratture e altri danni. Sarebbe quindi auspicabile provvedere ad un appropriato esercizio per gli arti inferiori paralizzati al fine di prevenire o far regredire questi problemi. La *Functional Electrical Stimulation* (FES) è attualmente l'unica tecnica disponibile in grado di realizzare questo fine.

Sistema Muscolare

Performance muscolare in esercizi FES-indotti

Studi di ricerca indicano chiaramente che diverse settimane di esercizio FES-indotto a resistenza progressiva dei muscoli quadricipiti, non solo inducono ipertrofia, ma migliorano marcatamente anche la loro forza e resistenza nello svolgere tale attività indotta.

L'allenamento tramite FES Cycling è stato osservato migliorare enormemente la performance dei muscoli paralizzati per questa attività, come indicato dall'aumento in potenza sviluppata (PO) e dai livelli di resistenza dell'esercizio. Dopo un allenamento di sei settimane fino a sei mesi, la potenza sviluppata nel FES Cycling generalmente è aumentata da 6 a 30W, e il tempo di esercizio è visto passare da pochi minuti ad un tempo target di 30 minuti. Inoltre, sono state osservate una maggiore forza isometrica ed una superiore resistenza dei muscoli quadricipiti, femorali posteriori e glutei paralizzati - muscoli attivati durante il convenzionale esercizio di FES Cycling.

Dimensione dei muscoli

L'allenamento tramite FES Cycling è stato mostrato provocare ipertrofia dei muscoli impiegati, come indicato da un'aumentata circonferenza della coscia. Inoltre, il grado di ipertrofia è molto più grande di quanto rilevato dalle misure di circonferenza dato che si è osservato che il tessuto adiposo locale può essere notevolmente ridotto dall'esercizio FES-indotto. Tale esercizio appare quindi in grado di far regredire l'atrofia dei muscoli paralizzati o di rallentarne il ritmo di progressione.

Range di movimento

Una lesione spinale spesso provoca contratture in flessione del ginocchio e della caviglia che limitano il range di movimento articolare (ROM) e possono ostacolare la performance nello svolgimento di attività quotidiane (ADL). L'aggiunta alle tradizionali tecniche di stretching manuale, di contrazioni FES-indotte dei gruppi muscolari antagonisti può aumentare lo stretching della muscolatura contratta dando risultati più efficaci. Differenti studi hanno dato evidenza che l'esercizio FES-indotto, quale il FES Cycling, può servire ad aumentare il ROM degli arti inferiori alleviando le contratture in pazienti con lesioni spinali.



Sistema scheletrico

L'osteoporosi e il concomitante rischio aumentato di fratture sono un problema comune in caso di lesione spinale. Dato che l'aumentata attività muscolare ed il carico sulle ossa sembrano essere importanti nel ritardare o far regredire la progressione dell'osteoporosi, l'esercizio FES-indotto può essere utile ad alleviare tale problema.

Studi hanno mostrato una riduzione di densità ossea dopo l'allenamento con FES Cycling di soggetti a differente tempo dalla lesione più bassa rispetto a quella attesa in base alle curve di regressione calcolate dai dati di cross-sezione, suggerendo un potenziale effetto osteoporosi-ritardante. Inoltre, alcuni risultati osservati suggeriscono che, in pazienti con una lesione recente, la perdita di densità ossea può essere limitata e la progressione dell'osteoporosi ritardata tramite contrazioni isometriche pulsate ad alta intensità ed esercizi di FES Cycling, rispettivamente.

Sistemi Cardiovascolare e Polmonare

Benefici Cardiopolmonari

L'inattività degli arti inferiori paralizzati ed i conseguenti cambiamenti degenerativi nel sistema cardiopolmonare sono fattori che contribuiscono all'insorgere di disordini cardiopolmonari nei soggetti mielolesi. Studi indicano che l'esercizio con FES Cycling induce risposte aerobiche, metaboliche e cardiopolmonari di notevole importanza, così come favorevoli risposte emodinamiche centrali e periferiche.

In genere dopo un allenamento da sei settimane a sei mesi di FES Cycling vengono osservati miglioramenti di performance con aumentata resistenza e potenza sviluppata. Corrispondentemente, si hanno significativi aumenti di V_{O_2} di picco, HR, SV, CO e ventilazione polmonare V_E .

Rischi cardiovascolari

L'entità delle risposte metaboliche e cardiovascolari, così come quelle emodinamiche centrali e periferiche ottenute durante l'esercizio di FES Cycling, possono portare benefici in termini di riduzione del rischio di complicazioni cardiovascolari. I risultati osservati riguardano, ad esempio, l'aumento nella massa ventricolare sx e nel volume di fine diastole del ventricolo sx in soggetti con quadriplegia. Ciò suggerisce che l'atrofia ventricolare sx risultante dal cronico volume ridotto, comunemente osservato in questi pazienti, può regredire attraverso questa modalità di esercizio FES-indotto.

Circolazione periferica

I pattern ritmici delle contrazioni isometriche FES-indotte dei muscoli di polpaccio e coscia possono attivare la pompa muscolo-scheletrica aumentando significativamente lo SV e la CO, migliorando la circolazione locale, e riducendo il rischio di Trombosi Venosa Profonda e l'incidenza di disordini circolatori, in particolare durante la fase acuta della riabilitazione.

Sistema Integumentario

L'esercizio FES indotto può essere di aiuto nella riduzione del rischio di ulcere da pressione, dato che favorisce l'aumento di massa muscolare, densità capillare, flusso sanguigno sia della cute che dei muscoli.

Sistema Immunitario

Le persone con lesione spinale soprattutto quelle con quadriplegia, sono più predisposte alle infezioni. La predisposizione ad infezioni respiratorie può essere legata alla paralisi dei muscoli della cassa toracica mentre quella ad infezioni urinarie può essere dovuta a disfunzioni neurogeniche della vescica, ma è ipotizzabile che una attenuata funzione del sistema immunitario si aggiunga a questa predisposizione. L'esercizio tramite FES Cycling può migliorare la risposta immunitaria e quindi ridurre il rischio di infezioni. Alcuni studi hanno osservato un significativo aumento in numero, percentuale ed attività citotossica di cellule killer naturali, in seguito a sessioni di FES cycling.



Performance Funzionale

Individui con una lesione spinale completa non possono tornare ad una funzione volontaria, ma quelli con lesione incompleta e paresi degli arti inferiori possono ottenere un miglioramento nella funzione muscolare volontaria e nella performance delle ADL attraverso un allenamento FES-indotto regolare.

Benefici Psicologici

Sono stati riportati notevoli effetti benefici dell'allenamento FES cycling anche sul piano psicologico del paziente mieloloso. Molti soggetti sottoposti ad un programma di allenamento FES Cycling hanno indicato in seguito di sentirsi più forti, più energici, meno affaticati manifestando un maggior senso di benessere. Un allenamento regolare può essere, quindi, in grado di migliorare i disordini dell'umore e la percezione della salute dei soggetti con lesione spinale.

Estremi Articolo:

Titolo originale: *“Clinical Efficacy of Electrical Stimulation Exercise Training: Effects on Health, Fitness, and Function.”*

Autori: Thomas W.J. Janssen, Roger M. Glaser, David B. Shuster

Rivista: Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation, 1998;3(3):33-49