

ATTIVITÀ ELETTROMIOGRAFICA DEI QUADRICIPITI IN DUE DIVERSI TIPI DI ESERCIZIO:  
FLYWHEEL MULTIGYM CONTRO MEZZO SQUAT CON BILANCIERE



**Julio Tous-Fajardo, Lena Norrbrand, Marco Pozzo, Per Tesch**

*Karolinska Institutet, Dipartimento di Fisiologia e Farmacologia  
Sezione di Fisiologia Muscolare e dell'Allenamento  
Stoccolma, Svezia*

**INTRODUZIONE**

Il dispositivo Flywheel Multigym ([www.yoyotechnology.com](http://www.yoyotechnology.com)) permette l'esecuzione di azioni massimali concentriche (CON) ed eccentriche (ECC) in una vasta gamma di esercizi per la parte bassa del corpo. Questo sistema di allenamento usa l'inerzia di un volano rotante per fornire resistenza e funzionare indipendentemente dalla forza di gravità <sup>1</sup>.

Nonostante studi abbiano già riportato effetti positivi dell'esercizio resistivo su tale dispositivo in soggetti confinati <sup>2</sup> o costretti a letto <sup>3</sup>, fino ad ora nessuno studio ha comparato questa metodologia tradizionale con esercizi tradizionali mediante bilancieri. L'obiettivo di questo studio era di comparare l'attività elettromiografica (EMG) dei muscoli estensori del ginocchio durante due differenti esercizi di squat: su Flywheel Multigym (FW) contro mezzo squat libero con bilanciere (SQ).

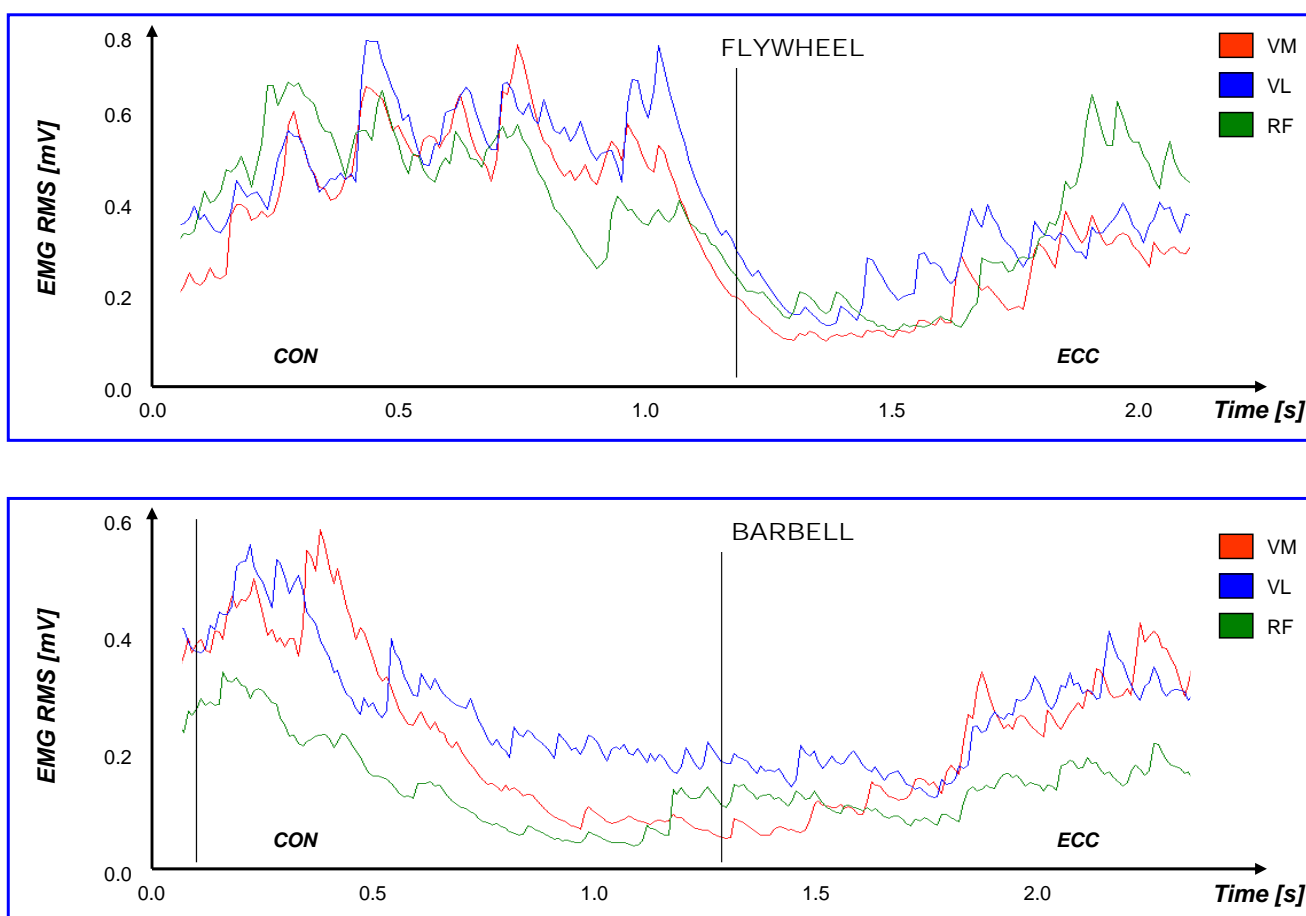


**Figura 1.** Un soggetto mentre esegue l'equivalente di un esercizio di squat sulla Flywheel Multigym. Il soggetto indossa un'imbracatura connessa, mediante una cinghia, all'asse del volano, che è posto in rotazione (azione concentrica, CON) quando egli spinge con le gambe contro le pedane, spingendosi all'indietro sul binario. La conseguente azione eccentrica (ECC) accoppiata consiste nel resistere alla forza di richiamo del volano dopo che la cinghia è stata completamente svolta ed inizia a riavvolgersi.

## METODI

Cinque sollevatori di peso allenati (età  $32.6 \pm 1.8$  anni; altezza  $178.6 \pm 10.4$  cm; peso  $88.2 \pm 14.9$  kg; SQ 10RM  $146 \pm 18$  kg) hanno partecipato allo studio previa familiarizzazione con la particolare tecnica per eseguire gli squat FW (Figura 1). Il valore di 10RM nello squat è stato determinato con bilanciere olimpico in due sessioni antecedenti gli esperimenti. Circa una settimana dopo, i soggetti hanno eseguito tre contrazioni volontarie massime (MVC) ad un angolo del ginocchio di  $90^\circ$  e, in seguito, cinque set di 10 ripetizioni l'una (3 minuti di riposo fra i set) di ciascuno dei due esercizi.

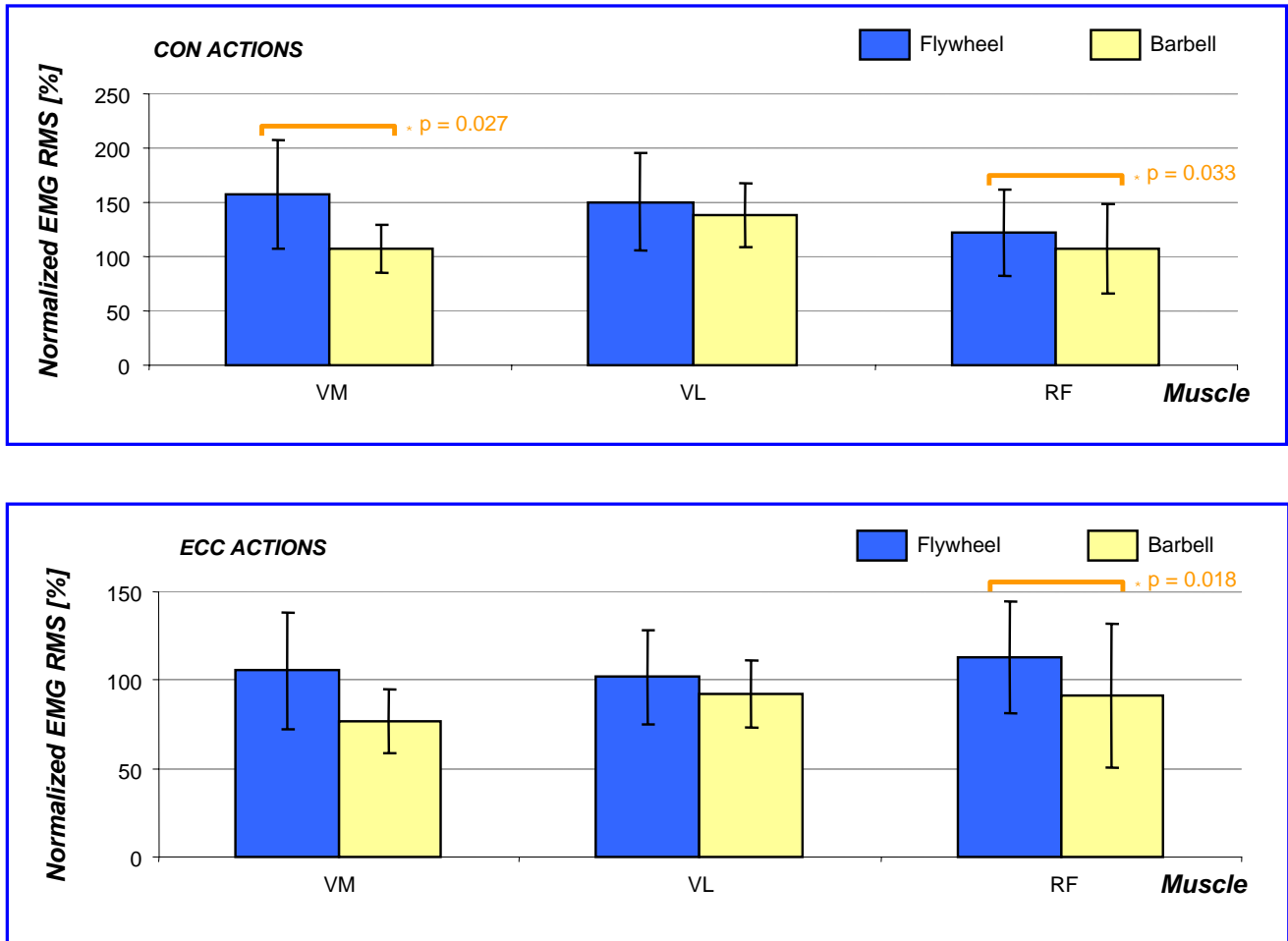
L'attività EMG è stata registrata (Figura 2) mediante l'uso di elettrodi di superficie bipolari, piazzati sui muscoli vasto mediale (VM), laterale (VL) e retto femorale (RF). Il valore efficace (EMG RMS) dell'ampiezza del segnale EMG è stato calcolato e normalizzato al valore massimale di ciascun individuo. È stata in seguito effettuata un'analisi della varianza (ANOVA) a due vie per confrontare gli esercizi e le interazioni fra esercizio x muscolo, esercizio x tipo di azione (CON e ECC) ed esercizio x muscolo x azione.



**Figura 2.** Andamento temporale dell'ampiezza del segnale elettromiografico (EMG RMS) durante fasi accoppiate CON/ECC di una ripetizione sul Flywheel Multigym (FW, sopra) e durante squat con bilanciere tradizionale (SQ, sotto). La linea verticale a metà grafico separa la fase CON da quella ECC. L'ampiezza del segnale EMG è maggiore in FW che in SQ; inoltre, è mantenuta massimale durante tutta la fase CON, in contrasto con l'esercizio di squat tradizionale.

## RISULTATI

L'attività elettromiografica dei quadricipiti è risultata maggiore per esercizi con FW comparati con quelli su SQ ( $p < 0.0001$ , **Figura 3**). Mentre si è osservata una tendenza nella interazione esercizio x porzione del muscolo ( $p = 0.087$ ), non c'era differenza per le interazioni esercizio x azione muscolare o esercizio x muscolo x azione.



**Figure 3.** Ampiezza EMG (si veda il testo per i dettagli) durante squat con Flywheel contro bilanciere tradizionale. Sono riportati i valori medi normalizzati dei valori RMS durante ciascuna azione CON (in alto) ed ECC (in basso), mediati su tutte le ripetizioni ed espressi mediante media  $\pm$  deviazione standard. È inoltre indicata, ove significativa, la differenza nel test di Student fra i due tipi di esercizi.

## CONCLUSIONI

L'esecuzione di un esercizio di squat su FW produce maggiore attività EMG nei quadricipiti che durante esercizi tradizionali con bilanciere olimpico.

Come è emerso da questo studio, esistono certamente alternative più sicure ed altrettanto funzionali alla esecuzione di esercizi di squat con grossi carichi. I risultati riportati indicano che l'attività muscolare globale dei quadricipiti è persino maggiore nel FW che in squat con bilanciere. Questo innovativo approccio di allenamento può fornire una valida alternativa per eseguire intensi esercizi di squat ad atleti con limitata forza nel tronco o nella parte alta del corpo, o soggetti di statura straordinaria quali giocatori di basket

## RIFERIMENTI

1. Berg HE, Tesch PA. A gravity-independent ergometer to be used for resistance training in space. *Aviat Space Environ Med.* 1994
2. Alkner BA, Berg HE, Kozlovskaya I, Sayenko D, Tesch PA. Effects of strength training, using a gravity-independent exercise system, performed during 110 days of simulated space station confinement. *Eur J Appl Physiol* 2003;90(1-2):44-9.
3. Alkner BA, Tesch PA. Efficacy of a gravity-independent resistance exercise device as a countermeasure to muscle atrophy during 29-day bed rest. *Acta Physiol Scand* 2004;181(3):345-357.