

不同振動刺激型態對膝關節肌發力率的影響

林俊達¹張榕晏¹吳神佑²涂瑞洪¹

國立屏東教育大學¹屏東教育大學附小²

E-mail: tst8871210913@mail.npue.edu.tw

摘要

目前振動肌力訓練未有對振動頻率和振幅做明確完整的研究，本研究將探討不同振動頻率、振幅之振動等長收縮後，對膝關節肌發力率表現之效果，去掌握最佳振動刺激型態。本實驗以 16 位男性為受試者，使用振動刺激肌力訓練機構控制四組振動型態，實施前後測；Labview 訊號收集系統收集資料，透過相依樣本 t 檢定和獨立樣本單因子變異數分析進行各型態組內振動刺激前、後對肌力表現程度之影響，顯著水準 $\alpha = .05$ ，再以 Scheffe 事後比較法進行各型態間效果事後檢定，顯著水準 $\alpha = .05$ 。結果顯示發力率 LFLA 組有些下降，LFHA 組提升最多 (30.88%)，組間以 LFHA 組顯著高於 LFLA 組，但都未達顯著。

關鍵字：振動刺激、肌力、發力率

一、緒論

目前研究上顯示，振動訓練結合阻力訓練在神經肌肉系統表現上要比傳統的阻力訓練有更大效益(Lou 等,2005)，不管是單次振動訓練或是長期振動訓練都同樣具有增進肌力和爆發力的效果(許加、王信淵，2006)，且優秀選手振動訓練可能比一般選手受益(Lou 等,2005)。不過，對於振動訓練過程的長期適應(chronic adaptation)到效果的動態運動(dynamic exercises)之間相互依存關係，怎樣的振動頻率、振幅對神經肌肉適應為最佳，怎樣的頻率、振幅搭配為最優，不同身體部位最佳的振動頻率、振幅是否有差異，到目前尚未有明確且完整的研究結果。因此，本研究將以探討不同振動頻率、不同振動振幅之振動等長收縮後，對其膝關節肌瞬發力表現之效果，以有效掌握最佳振動刺激型態，讓目前普遍所使用的振動肌力訓練有所突破。

二、研究方法

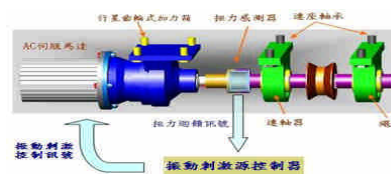
本實驗以16位男性大專體育學系足球隊(20~25歲)為受試者，實驗以個人慣用腳為主，受試者基本資料如表一。以振動刺激肌力訓練機構為實驗訓練器材，LabVIEW圖控程式訊號收集系統、拉力計訊號擷取實驗資料。受試者採用坐姿，膝關節屈曲90度，盡全力做大腿伸肌等長收縮時的肌力之參考值，之後施於等長振動肌力訓練10秒鐘，再測量最大肌力一次。

表一 受試者者基本資料表

性別	人數(n)	年齡(year)	身高(cm)	體重(kg)
男	16	21.61±1.30	173.5±4.88	69.09±6.46

1.振動刺激型態

使用的振動刺激肌力訓練機構(如圖一)，其振動頻率與振幅，可調整範圍為頻率(2.5~30Hz)及振幅(1Nm~5Nm)，故定義構成本研究四種不同振動刺激型態：高頻率高振幅(HF,30Hz；HA,5Nm)；高頻率低振幅(HF,30 Hz；LA,1Nm)；低頻率高振幅(LF,2.5Hz；HA,5Nm)；低頻率低振幅(LF,2.5Hz；LA,1Nm)。



圖一 振動刺激源回饋控制機制(涂瑞洪、曾全佑，2007)

2.Labview圖控程式訊號收集系統

從拉力計訊號收集後，直接透過Labview 8.5軟體程式設定，處理大腿伸肌等長最大自主收縮肌力時的最大拉力(MaxF)與發力率(RFD)參數。而在靜止狀態所收集的拉力計力量值並非從為0開始，是因為要求受試者膝關節需90度，產生些許施力狀態。本實驗定力量-時間曲線迅速提高的轉折點即為最小拉力開始變化點。振動刺激前、後的大腿伸肌等長最大自主收縮肌力收集1次，且每次同時收集在LED同步燈起後的3秒鐘拉力計訊號。

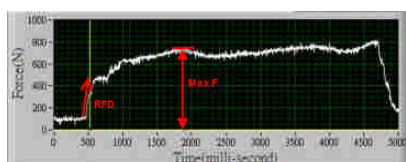
3.發力率(rate of force development, RFD)

發力率即單位時間內力量的增長，亦即力量-時間曲線的斜率，會根據不同時間區段時所作用力量除以相對

應時間（如圖二）。而本研究是以訊號開始後實驗參與者拉力的第一峰值斜率而言，採用快速肌力指數 (Speed-Strength-Index, SSI；式一)之發力率計算方式：

$$SSI = \frac{F_{max}}{T_{max}} \quad \text{----式一} \quad RFD = \frac{MaxF - MinF}{MaxFT - MinFT} \quad \text{----式二}$$

發力率(RFD)計算公式為第一峰值斜率,(最大拉力 MaxF－最小拉力，即開始變化之數據 MinF) / (最大拉力時間 MaxFT－最小拉力時間 MinFT；式二)。



圖二 力量-時間曲線圖

4.資料處理

收集資料透過 SPSS.12 統計分析系統分析進行比較。以相依樣本 t 檢定(Paired T-test)進行各型態組內振動刺激前、後對肌力表現及肌肉活化程度之影響，顯著水準 $\alpha = .05$ 。以獨立樣本單因子變異數分析(one-way ANOVA, independent samples)，分析各型態組間振動刺激後對肌力表現及肌肉活化程度之影響，統計結果若有達顯著差異，再以 Scheffe 事後比較法，進行各型態間之主要效果事後檢定，顯著水準 $\alpha = .05$ 。

三、結果與討論

發力率即是評估爆發力指標的一種，可透過力量一時間的曲線來診斷爆發力為何(Schmidtbleicher,1992;劉宇、江界山、陳重佑，1996)。影響爆發力的重要因素包括有：最大肌力(Fmax)、達到最大肌力所需的時間(Tmax)、快速肌力指數(SSl, Speed, Strength Index)、發力率(RFD, Rate of Force Development)。

表二 振動前後發力率t檢定摘要表

組別	Time	Ave (N/s)	SD (±)	相關係數	T	P (2-tailed)
HFHA	振前	1746.16	725.41	.89	-.58	.604
	振後	1849.88	781.53			
HFLA	振前	1430.32	513.18	.78	-.46	.680
	振後	1578.85	973.81			
LFHA	振前	879.26	319.77	.71	-1.90	.153
	振後	1150.79	401.18			
LFLA	振前	3944.94	692.07	.95	2.93	.061
	振後	2950.98	1300.55			

* $p < .05$

本研究在發力率測量上發現（如表二），除了LFLA組的發力率下降25.20%外，其餘三組均有提升(HFHA

組提升5.93%，HFLA組提升10.38%，LFHA組提升30.88%)，其中以LFHA組提升最多(30.88%)，但均未達顯著水準。各組振動前、後發力率差值平均數分別為103、148、271、-993，表示最大拉力在振動後，除LFLA組有下降外，其餘均有提升，但未達顯著水準。就整體考驗結果而言（如表三），在不同振動刺激型態的參與者，其振動刺激訓練後，各組間所改變的發力率值有所不同($F=5.1, p < .05$)。經事後比較Scheffe 檢驗發現，發力率值的平均數，以LFHA組(271.54)顯著高於LFLA組(-993)($p = .037 < .05$)，其餘各組間均無顯著差異。

表三 組間發力率one-way ANOVA摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	4156962	3	1385654	5.1	.02
組內	3289259	12	274104		
總和	7446222	15			

1.變異數同質性檢定，Levene統計量為1.992，顯著性為.169。 2.* $p < .05$ 。

四、結論與建議

本研究在振動前、後對於發力率，沒有顯著不同，即顯示四種振動刺激型態在振動後大腿等長伸肌肌肉的發力率，並沒有明顯進步。但從各型態在振動前、後的平均值中，振動刺激後，HFHA組、HFLA組和LFHA組的發力率都提升，以LFHA組提升最高（30.88%），LFLA組則下降，組間中LFHA組顯著高於LFLA組，其都未達顯著水準，建議未來研究可從不同的身體部位及振動時間做適當調整。

五、參考文獻

許加、王信淵(2006)。振動訓練對肌力和爆發力的效果。中華體育季刊，20(1)，40-47。

Luo, J., McNamara, B., & Moran, K. (2005). The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*,35(1),23-41.

六、致謝

本研究經費為國科會計畫經費補助計畫名稱:拔河振動刺激肌力訓練系統開發與應用(II); 編號:97-2410-H-153-018-