



單次震動訓練對無氧動力表現之急性效果

王宇暘¹ 張嘉澤¹ 方奕晴¹

¹ 競技與教練科學研究所

壹、問題背景

高强度訓練會導致肌肉最大功率與平均功率下降、ATP能量的消耗、代謝廢物的堆積，導致肌肉疲勞，進而影響競技能力。衝刺表現在許多運動項目中是不可缺少的，提升及維持衝刺表現以應對節奏快的比賽模式。隨著近年來訓練方式的不斷再改變，因此對於運動員、教練及運動科學家而言提高輸出功率表現是非常重要的。Adam等 (2009) 指出震動對於神經肌肉控制的表現產生較佳的急性效果。在過去的研究發現，震動頻率介於 26-40 Hz 以及振幅介於 3.5-8 mm 有助於提升發力率以及跳躍高度 (Rhea & Kenn, 2009; Turner, Sanderson, & Attwood)。但是，在 Surowieck (2014) 與 Teles 等 (2015) 研究發現應用震動刺激對於輸出功率未能產生改變。這可能與震動頻率以及較長的震動時間有關。因此本研究探討單次震動訓練對於無氧動力表現之急性效果。

貳、研究方法

對象

研究對象：受試者為 6 名健康男性 (25.7±2.8 歲、身高 175.1±7 cm、體重 73.7±10.5 kg)。

方式

研究設計：分為前測 (Pre-Test) 與後測 (Post-Test) 及單次震動訓練兩項。運動工具應用腳踏車測功儀，實驗先進行 5 分鐘熱身後，進行前測 Wingate 測試。腳踏車測功儀負荷則以 0.075 W/kg 設定，持續時間為 10s，腳踏車 RPM 則為大於 100。接著，立即進行震動訓練 (1 x 60s)，休息 3 分鐘後，進行後測 Wingate 測試。前後測數據收集為最大乳酸堆積濃度 ($L_{\max}$)、最大心跳率以及 Peak Power 與 Mean Power。

參、結果分析與討論

結果分析顯示兩次無氧動力最大輸出功率 PP (Peak Power) 為 825±155.7 Watt (Pre) 與 832±167.1 Watt (Post)，兩次差異 +7 Watt ($p>0.05$)。平均輸出功率 MP (Mean Power) 為 751±135.2 Watt (Pre) 與 755±144.9 Watt (Post)，兩次差異 +4 Watt ($p>0.05$)。兩次無氧動力測試最大血液乳酸 ($L_{\max}$) 堆積濃度在 Pre-Post Test 分別為 2.7±1 mmol/l 與 6.6±2 mmol/l，兩次差異 +3.9 mmol/l ($p>0.05$)。最大心跳率在 Pre-Post Test 則為 161.2±14.1 min⁻¹ 與 163.7±12.7 min⁻¹，兩次差異為 +2.5 min⁻¹ ($p>0.05$)。結果分析發現，在腳踏車測功儀輸出功率的前測與後測皆呈現差異。此現象顯示在透過單次的震動刺激可以增加發力率、力量輸出與輸出功率 (Cochrane, Stannard, Firth, Rittweger, 2010; Mc Bride et al., 2010)。Rønnekleiv, Sletten, 與 Ellefsen (2016) 研究結果發現應用 40Hz 震動頻率可以提升自由車選手的 10 秒最大輸出功率表現，與本研究結果相同。Bosco 等指出震動對於力量的提升可能是運動單位的同步增加、協同肌的協調性改善以及拮抗肌的抑制所引起的。單次震動可能會引起更多的肌肉活化，在運動開始時肌肉的抗疲性可能會增強。本研究發現腳踏車測功儀 Post 輸出功率增加， $L_{\max}$ 也隨著增加。此生理反應顯示當進行最大運動負荷時，肌肉會急速缺氧，無氧糖酵解的使用會被激活，同時間乳酸則快速堆積在肌肉中 (Thomas, Sirvent, Perrey, Raynaud, & Mercier, 2004)。

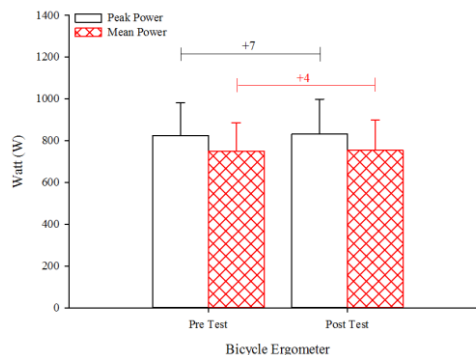


圖-1 無氧動力 Wingate Test 最大輸出功率與平均功率分析

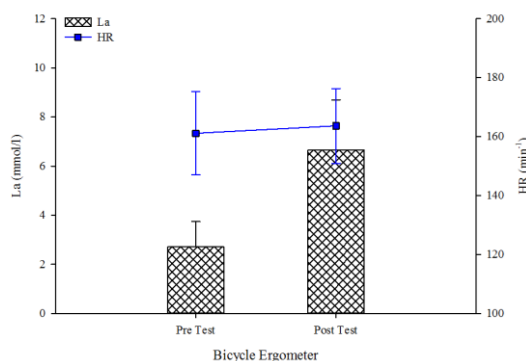


圖-2 無氧動力 Wingate Test 最大乳酸堆積與最大心跳率分析

肆、結論與建議

結果分析發現單次震動訓練對 Post 輸出功率增加，同時間血液乳酸堆積則呈現上升趨勢。因此，本研究建議在短時間高强度訓練可以應用單次震動刺激，提高下肢動力。

參考文獻

- Adams JB, Edwards D, Serravalle DH, Bedient AM, Huntsman E, Jacobs KA, et al. Optimal frequency, displacement, duration, and recovery patterns to maximize power output following acute whole-body vibration. *J Strength Cond Res* 2009;23:237-45.
- Bosco, C, Iacovelli, M, Tsarpela, O, Cardinale, M, Bonifazi, M, Tihanyi, J, Viru, M, De Lorenzo, A, and Viru, A. Hormonal responses to whole-body vibration in men. *Eur J Appl Physiol* 81: 449-454, 2000.
- Cochrane DJ, Stannard SR, Firth EC, Rittweger J. Acute whole-body vibration elicits post-activation potentiation. *Eur J Appl Physiol*. 2010;108(2):311-319.
- McBride JM, Nuzzo JL, Dayne AM, Israetel MA, Nieman DC, Triplett NT. Effect of an acute bout of whole body vibration exercise on muscle force output and motor neuron excitability. *J Strength Cond Res*. 2010;24(1):184-189.
- Rhea, MR, and Kenn, JG. The effect of acute applications of whole-body vibration on the iTonic platform on subsequent lower-body power output during the back squat. *J Strength Cond Res* 23: 58-61,

2009

Rønnestad, BR, Slettanen, G, and Ellefsen, S. Whole body vibration increases subsequent sprint performance in well-trained cyclists. *Int J Sports Physiol Perf* 14: 1-18, 2016b.

Surowieck, RK, Wang, H, Nagelkirk, PR, Frame, JW, and Dickin, DC. The effects of whole body vibration on the Wingate test for anaerobic power when applying individualized frequencies. *J Strength Cond Res* 28: 2035-2041, 2014.

Teles, MC, Fonseca, IAT, Martins, JB, Carvalho, MM, Xavier, M, Costa, SJ, Avelar, NCP, Ribeiro, VGC, Salvador, FS, Augusto, L, Medonça, VA, and Lacerda, ACR. Comparison between whole body vibration, light-emitting diode, and cycling warm-up on high-intensity physical performance during sprint bicycle performance. *J Strength Cond Res* 26: 1542-1550, 2015.

Turner, AP, Sanderson, MF, and Attwood, LA. The acute effect of different frequencies of whole-body vibration on countermovement jump performance. *J Strength Cond Res* 25:1592-1597, 2011