

由腓腸肌的肌電活動探討 SSC 訓練的最適深跳高度

洪子智、陳五洲、林依雯
國立台灣體育大學(桃園)運動科學研究
E-mail: ray741206@hotmail.com

摘要

SSC 的反應在選手運動表現扮演重要的角色，反彈跳時肌肉離心收縮的牽張速度愈快，會產生愈強的牽張反射活動，肌肉收縮之前的牽張反射有助於向心階段的運動表現，但是反彈跳訓練時必須注意提供適當的強度(高度)以刺激肌肉，並避免形成傷害。本實驗預期透過肌電變化了解 SSC 訓練的最適深跳高度。本實驗使用器材為:肌電儀和 Vicon。實驗步驟:以兩名受測者分別先測出雙手插腰的最大原地垂直跳高度後，計算出在各 20%、50%及 70%高度中往下跳馬上盡全力往上跳的高度，並透過肌電變化來探討腓腸肌活動的情形。結果發現在著地之前肌電就開始活動，隨著高度的增加會提升肌電活動情形，而在 50%高度落下腓腸內外肌的肌電活動情形可以達到較佳的騰空高度。藉由這樣高度來訓練選手 SSC 反應，不會因為離心階段為了解緩衝負荷，減低肌肉勁度，進而降低向心的肌電活動，而使選手因為負荷太強受傷。

關鍵字：牽張縮短循環、深跳訓練

壹、前言

牽張縮短循環(stretch-shortening-cycle)，簡稱 SSC，是一種先離心收縮然後馬上向心收縮的作用方式。Dietz, and North(1979)發現快速的 SSC 動作中，離心收縮階段會產生較高肌電峰值，此現象是由於牽張反射之影響而產生。Lin Brown & Walsh (1997)，Gregory Morgan & Proske (1987)，Nichols & Houk (1976)，Matthews & Stein (1969)的研究顯示，肌肉離心收縮的牽張速度愈快，會產生愈強的牽張反射活動，因此，肌肉收縮之前的牽張反射有助於向心階段的運動表現。Houk & Rymer (1981)提出，SSC 的主要功能是調節離心階段肌肉的勁度(stiffness)，由於肌肉勁度的增加，在快速有力的 SSC 動作中，肌肉在離心階段必須承受較大的長度變化，產生較多的牽張反射肌電量。林政東等人(2000)探討三種(DJ20、DJ40 和 DJ60)不同高度深跳(drop jump, DJ)動作的 SSC 肌電現象，發現隨 DJ 高度和牽張速度的增加，會提升牽張反射和肌肉神經刺激，但動作負荷太強時，離心階段為了解緩衝負荷，減低肌肉勁度，進而降低向心的肌電活動。運動訓練時，由於每個人的肌力大小、跳躍彈性不同，所能負荷的下跳最高高度也不一致，本研究藉由下跳時的肌電活動現象，探討個人深跳練習的最適高度，作為選手與教練在 SSC 訓練時的參考數據。

貳、研究方法

一、實驗對象

本實驗受試者 2 名，近六個月無下肢傷害，平均年齡 23.5 歲、身高 172 公分、體重 76 公斤。

二、實驗儀器與設備

本研究使用(Biopac MP150)EMG 肌電儀、測力板、A/D 類比/數位訊號轉換器、訊號接收器、Acqknowledge 3.7.3 版分析軟體、筆記型電腦一台及自製跳台，來收集研究所需的資料。

三、實驗動作和程序

1. 在受試者熱身完畢後，先進行原地立定雙手插腰垂直跳，以找出其跳躍最高高度，並依據此高度分別乘以 20、50 及 70%，訂定實驗時的下跳高度。
2. 實驗動作為在整個實驗動作過程雙手插腰。受試者先向前平伸出一腳，另一腳隨即併攏，下跳碰觸力板後迅速往上跳。實驗高度之順序由研究者以隨機指派方式，將先前所計算出之下跳高度排定順序，每個動作 3 次，每一高度之間做適度休息再進行實驗。

四、資料處理分析

1. 離心期以著地剎那至膝關節最大彎曲角度，向心期以最大彎曲角度至離地剎那為止。
2. 肌電儀和測力板所收集的類比訊號，經由通道訊號接收器和 A/D 類比-數位訊號轉換器，使用 Mp150 Acqknowledge 3.7.3 版軟體，轉成數位信號存於筆記型電腦中，採樣頻率為 1000Hz，10 Hz 低濾波後，擷取腓腸肌的肌電資料。
3. 從受試者的三次資料中選擇一最佳騰空高度(離地時間最久)，比較三種不同下跳高度在著地前、反射階段、離心階段和向心階段等四部分的慣用腳(踢球腳)肌電活動。

參、結果與討論

表 1 二位受試者之騰空高度。

	20%	50%	70%
受測者一	28.224	31.61	28.7
受測者二	27.06	33.124	31.86

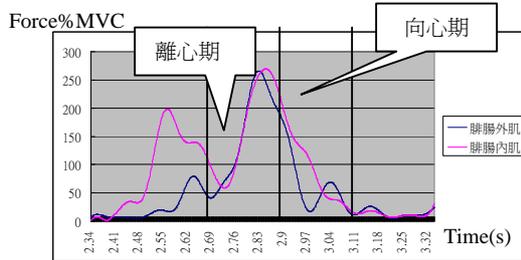


圖 1 受測者一在 20%高度下之肌電活動。

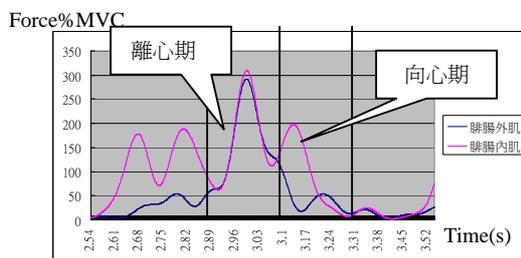


圖 2 受測者一在 50%高度下之肌電活動。

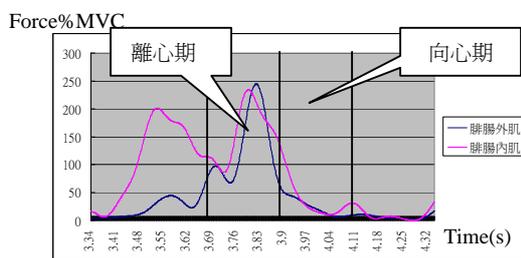


圖 3 受測者一在 70%高度下之肌電活動。

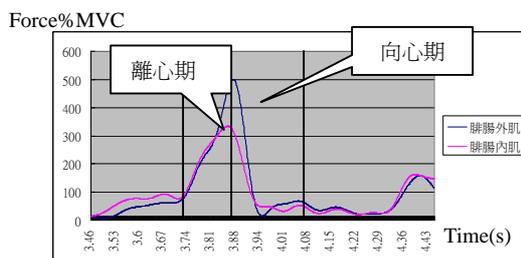


圖 4 受測者二在 20%高度下之肌電活動。

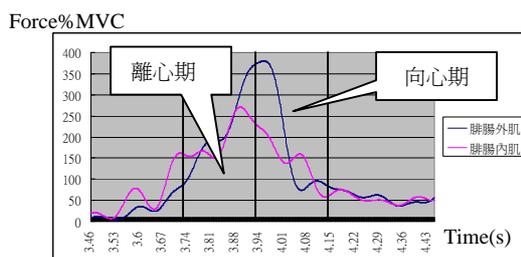


圖 5 受測者二在 50%高度下之肌電活動。

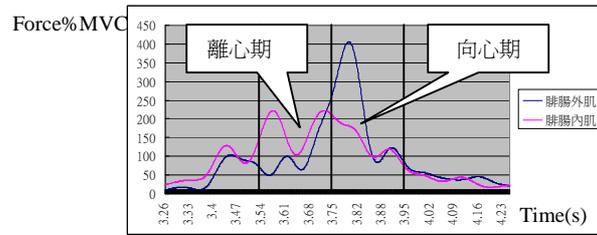


圖 6 受測者二在 70%高度下之肌電活動。

本實驗中產生的離心最大速度為 70%>50%>20%，越高的高度跳下來產生的自由落體速度越快，而在落地到力板後馬上垂直跳中發現兩位受測者在騰空高度中 50%>70%>20%。本實驗觀察到在著地前肌肉及開始活動，隨著落下高度的增加產生較大的肌電活動情形。在 50%高度中腓腸內外肌電活動情形類似的情況下產生較佳的高度(圖 2、圖 5)，而在 70%高度中由於動作負荷增強而使得離心收縮無法充分緩衝，兩條肌肉勁度下降減低肌電活動。而在 20%高度中因為無法充分儲存彈性能而產生最低的騰空高度。

肆、結論與建議

本實驗觀察到在著地之前肌電就開始活動，隨著高度的增加會提升肌電活動情形，而在 50%高度落下可以達到較佳的騰空高度。在 70%高度中無法得到最佳騰空高度是因為受測者面對這樣高度時，由於負荷太強，肌電活動顯示在離心收縮時無法充分緩衝，而造成向心收縮時的肌電活動降低。希望在透過 SSC 訓練上加強肌肉的力量，讓肌肉可以負荷這樣的高度之後，再提高訓練高度來增進運動表現。

伍、參考文獻

- 林政東、陳全壽、吳國輝、趙峻郁、呂宏進(2000)。不同高度深跳動作的肌電現象之比較。國立體育學院論叢，10：2，237-248。
- 林政東、陳全壽、趙峻郁、呂宏進(2000)。三種不同下跳高度深跳練習的地面垂直反作用力曲線之比較。大專體育學刊，2：1，145-155。

陸、感謝詞

本研究承蒙林依雯、蕭佩珊、林光偉、陳政宇和詹文祥等同學協助實驗，才能順利完成，謹此致謝！