

# 跑步機與地面跑步時下肢肌電比較

許太彥 柯柏任 謝欣玫

國立臺中教育大學

E-mail: hsu@ntcu.edu.tw

## 摘要

在測定跑步機與實際地面跑步的耗氧量測驗中，發現在相同速率與距離下使用跑步機的選手所需耗氧量會比在實際地面上跑步的選手減少 10% 左右，因此推論在跑步機上跑步時所動用的腿部肌群可能會稍異於人體實際在地面跑步時的動作，故本研究目的為探討健康男性下肢肌電在跑步機與地面上跑步的差異。本研究以體育學系學生 8 名作為研究對象，平均年齡 23.16 ± 3.21 歲，平均身高 173.38 ± 6.39 公分，平均體重 72.14 ± 7.48 公斤。使用 BTS Bioengineering PackEMG 收集右足一個跨步的肌電訊號，統計方法使用成對樣本 T 檢定。結果發現在右足跑步站立期時，臀大肌、股直肌、股二頭肌、脛前肌在地面與跑步機之間的 iEMG 未達顯著差異，內側腓腸肌與外側腓腸肌則皆達顯著差異 ( $p < .05$ )；而在擺動期時，上述肌肉在地面與跑步機之間的 iEMG 未達顯著差異。結論在相同的速率下，跑步機上跑步時，臀大肌、股直肌、股二頭肌、脛前肌在站立期與擺動期的訓練效果與地面上所能達成的訓練效果是相同的。而內側腓腸肌與外側腓腸肌在跑步機上跑步在站立期時，肌肉活化程度大於地面上，表示內側腓腸肌與外側腓腸肌在跑步機上訓練優於地面上。

**關鍵字：**肌電、跑步機、地面、擺動期、站立期

## 一、前言

因為跑步機具有易於控制速率的特性，因此目前被廣泛應用於復健、健身與訓練項目上，以及許多運動表現的研究也會採用跑步機來作為控制影響因素的輔助器材；跑步機的跑道皮帶是使用電動馬達來帶動，跑道皮帶會不斷把人體重心往後送，雙腿負責動作只是透過不斷交換位置來維持身體的重心不至於一直向後而摔倒，且在測定跑步機與實際地面跑步的耗氧量測驗中，發現在相同速率與距離下使用跑步機的選手所需耗氧量會比在實際地面上跑步的選手減少 10% 左右 (Pugh, 1970)，基於在看似相同的跑步姿勢下，但是耗氧量確有著極大的差異，因此推論在人體在跑步機上跑步時所動用腿部肌群的程度，可能會稍異於實際在地面跑步時動用腿部肌群的程度。

為此本研究旨在探討在個人喜愛的跑速下 (Preferred running speed, PRS) (Jordan, Challis, & Newell, 2007)，健康男性在跑步機與地面上右側臀大肌、股直肌、股二頭肌、脛前肌、內側腓腸肌與外側腓腸肌分別在擺動期與站立期的下肢肌電訊號 (EMG) 差異。

## 二、研究方法

### (一) 研究對象

實驗參與者為 8 名臺中教育大學體育學系學生，

健康狀況良好、一年內下肢無任何運動傷害且無開刀記錄。

表 1 受試者基本資料

樣本數(人)	身高(cm)	體(kg)	年齡(yrs)
8	173.38 ± 6.39	72.14 ± 7.48	23.16 ± 3.21

### (二) 實驗器材與流程

欲測定的速率定義為個人喜愛的跑速 (PRS)，先利用分段計時器測量地面個人喜愛速率後，再將此速率設定在 Johnson T7000 型跑步機上，而肌電訊號收集則使用義大利 BTS Bioengineering 製 PackEMG (1000Hz) 來收集下肢肌電訊號(如圖 1)，電極片分別黏貼於受試者右側臀大肌、股直肌、股二頭肌、脛前肌、內側腓腸肌與外側腓腸肌，並在右側腳底黏貼 Footswitch 套件來作為步態週期區分為擺動期與站立期的依據。



圖 1 PackEMG

### (三) 資料處理

在資料處理上使用 Myolab 軟體先分析 Footswitch 套件的訊號，以定位出右側下肢擺動期與站立期的時間軸，而後再依此時間軸來分析一個右足跨步周期在臀大肌、股直肌、股二頭肌、脛前肌、內側腓腸肌與外側腓腸肌的肌電訊號，其原始信號經高通濾波(Cut off frequency = 20)與低通濾波(Cut off frequency = 500)的濾波訊號處理，利用整流(rectify)把濾波過後的肌電訊號翻正，再經過積分(integration)處理，最後把該區段的數值加總，即可得各肌肉的積分肌電值(iEMG)；統計軟體為 SPSS 12.0 版，以成對樣本 T 檢定分析，顯著水準訂為  $\alpha=0.05$

### 三、結果與討論

本研究 iEMG 分析結果(表 2、表 3)，依據步態週期區分為站立期與擺動期兩部分探討：

(一)在站立期方面，經成對樣本 T 檢定結果發現，臀大肌、股直肌、股二頭肌、脛前肌在地面與跑步機之間的 iEMG 皆未達顯著差異水準，而內側腓腸肌與外側腓腸肌在地面與跑步機之間的 iEMG 達顯著差異( $p < .05$ )，且從表 2 中可發現內側腓腸肌與外側腓腸肌在地面上的肌肉活化程度小於跑步機。

表 2 站立期下肢肌群 iEMG 分析統計摘要表

站立期	地面	跑步機	t 值	p
臀大肌	0.0776 ± 0.0261	0.0892 ± 0.0305	-.970	.364
股直肌	0.1066 ± 0.0488	0.1253 ± 0.0503	-.652	.535
股二頭肌	0.1167 ± 0.0598	0.1130 ± 0.0422	.160	.877
脛前肌	0.1784 ± 0.1255	0.1399 ± 0.0471	.784	.454
內側腓腸肌	0.3475 ± 0.1464	0.5933 ± 0.2502	-4.289*	.004
外側腓腸肌	0.2965 ± 0.1229	0.4862 ± 0.1991	-2.544*	.038

\*  $p < .05$ 。

(二)在擺動期方面，地面上與跑步機上跑步的 iEMG 皆無達顯著差異，表示當右側下肢在進行擺動型態的運動時，在地面上臀大肌、股直肌、股二頭肌、脛前肌、內側腓腸肌與外側腓腸肌的運動活化程度與在跑步機上是相似的。

表 3 擺動期下肢肌群 iEMG 分析統計摘要表

擺動期	地面	跑步機	t 值	p
臀大肌	0.1355 ± 0.0367	0.1592 ± 0.0420	-1.447	.191
股直肌	0.1148 ± 0.0430	0.1056 ± 0.0308	.945	.376
股二頭肌	0.2027 ± 0.0654	0.1930 ± 0.0467	.786	.458
脛前肌	0.4921 ± 0.1135	0.5340 ± 0.1094	-.784	.459
內側腓腸肌	0.1627 ± 0.0942	0.1281 ± 0.0630	1.500	.177
外側腓腸肌	0.1449 ± 0.0607	0.1123 ± 0.0394	1.186	.274

\*  $p < .05$ 。

### 四、結論與建議

根據實驗結果可以得知在相同速率下，在跑步機上跑步時，臀大肌、股直肌、股二頭肌、脛前肌在站立期與擺動期的訓練效果與地面上所能達成的訓練效果是相同的。而內側腓腸肌與外側腓腸肌在跑步機上跑步在站立期時，肌肉活化程度大於地面上，表示內側腓腸肌與外側腓腸肌在跑步機上的訓練效果會優於在地面上的訓練效果。

### 五、參考文獻

- Jordan, K., Challis, J. H., & Newell, K. M. (2007). Walking speed influences on gait cycle variability. *Gait & Posture*, 26(1), 128-134.
- Pugh, L. G. C. E. (1970). Oxygen intake in track and treadmill running with observations on the effect of air resistance. *The Journal of Physiology*, 207(3), 823-835.