不同下肢訓練方式對國小田徑選手起跑反應時間之影響

林嬌娟、陳紫君、張嘉澤
國立體育學院

摘要

本研究主要目的為探討不同下肢訓練方式對起跑反應時間之影響。研究對象為國小學生 14 人,其中男 7 名,女 7 名。平均身高 A 組為 157.2±2.22 cm,B 組則為 157.6±5.47 cm。兩組平均體重則分別為 47.6±4.61 與 46.7±6.50 kg。每週訓練 3 天,持續 4 週。A 組訓練 DJ 跳躍 (木箱 30cm) ,B 組則訓練跨步跑。下肢反應力量藉助 CMJ 與 DJ 兩種方式測試,速度則以起跑方式進行 30 m 個人最大快速跑。數據分析以 t-考驗檢測 Test-1 與 Test2 之差異。結果顯示:A 組 30m 速度為 +0.3 m/s ($p<.05$) ,下肢反應力量則無顯著性差異 ($p>.05$)。B 組 30 m、CMJ 與起跑反應時間均達顯著差異 ($p<.05$) 。結論:跨步跑與 DJ 跳躍訓練方式,對起跑反應與速度,均呈現顯著訓練效果。下肢力量 (CMJ) 與反應力量(DJ) 則無顯著之訓練效果。

關鍵詞:反應時間(Reaction time)、深跳(Drop Jump)、反動蹲跳(Counter Movement Jump)

Different Training of Lower Limb on Reaction Times to Elementary Track-and-Field Athlete

Chiao-Chuan,Lin Chen-Tzu,Chun Chang-Chia,Tsz
National College of Physical Education and Sport

Abstract

The main purpose of research was to study the influence of different training of lower limb on reaction times. Fourteen elementary school students were the studying subjects, and seven of students were male, the other seven students were female. The average height of group A was 157.2±2.22cm, and group B was 157.3±5.47cm. And the average weight of these two groups that one was 47.6±4.61kg, the other was 46.7±6.50kg. The training was trice a week and lasted for four weeks. Group A was given training of drop jumping (DJ)(vaulting box 30cm), and group B was given training of strides. Lower limb strength was tested by the ways of counter-movement jump (CMJ) and drop jump (DJ), as to the speed was in the way of start to do 30m individual fast run. The analysis of data was to test the difference between Test-1 and Test-2 by t-. The outcome showed that the speed of 30m of group A was +0.3m/s ($p<0.5$), but no apparent difference on lower limb strength. All of 30m, counter-movement jump (CMJ) and reaction times of group B had apparent difference ($p<0.5$). The conclusion was that the ways of stride and drop jumping (DJ) had obvious training effects to both of reaction time of start and speed; on the contrary, it did not have obvious training effects on counter-movement jump (CMJ) and reaction strength (DJ).

Key words: reaction time, Drop Jump (DJ), Counter Movement Jump (CMJ)

壹、緒論

百公尺短跑是田徑的基本,也是其他運動項目基礎 (許樹淵、廖貴地,1996)。而短距離跑乃是透過起跑姿勢,把處在靜止的人體,以最短的時間內產生最快的速度向前衝刺。所以選手應注重起跑、加速跑、速度耐力及衝線等基本體能及技術。Martin et al (1995) 利用 1993 年世界盃田徑錦標賽短跑競賽結果,探討起跑反應時間對短跑成績的相關,

其研究結果指出:起跑反應時間的快慢間接影響短跑成績。反應時間是(reaction time, RT)指聽覺訊號刺激出現至動作反應開始啟動這一段時間(Magill, 1989)，無論在生活上或是競技方面，反應時間的快慢關係著我們動作技能的表現。在競技運動的領域中，聽覺反應時間的快慢常關係到成績表現，尤其是短距離項目，如起跑及游泳的出發動作。Singer(1968)曾指出「短跑競賽中，運動選手更需要具備對外界事物所引發的刺激，迅速的做出反應，其表現經常是勝負的關鍵。

其次速度力量的訓練對於提高短跑運動員的成績表現也具有相當重要的地位。速度力量的典型形式有:爆發力、啟動力和反應能力(黃玉傳，2001)。啟動力則是指運動員可以在最短時間內能以最快速度發揮下肢力量的能力，所以啟動

力的訓練對短跑運動強而快速有力的完成起跑動作亦極為重要。其次，反應能力主要有以跳躍為主的彈跳反應能力，其中發展彈跳反應能力對短跑運動員有著重要作用。然而在起跑的預備姿勢中，主要作用肌群因受外力的作用而被拉長，此時肌肉先做離心收縮後再做向心收縮,這種方式的循環即稱為 Stretch -Shortening-Cycle(SSC)。Komi(1984)進一步指出 SSC 不僅是離心與向心收縮簡單的結合，而是一種相對獨立的運動機能。因此可藉由跳躍練習之深跳及跨步跑兩種方法來增加肌肉的收縮力量，進而結合速度並有效釋放爆發力。

許多研究指出，在個體發展過程中的關鍵期內，施予適當的刺激與訓練，有助於其日後運動機能發展的正常化,此關鍵期應介於兒童期與青少年階段,年約 7 至 15 歲。(陳樹華,2000;陳全壽,1998;簡坤鐘,1995)。所以兒童階段應著重於神經系統的發展(Boes et al,1993；張博夫，1992)。本研究以跨步跑之跳躍訓練與深跳訓練(以 30 公分高度之木箱進行)，作為不同下肢力量的訓練方式，藉以探討不同之下肢訓練方式對起跑反應時間之相關與影響。

貳、研究方法

一、研究對象：

以桃園縣桃園市中山國小六年級田徑隊學生男、女共 14 人,隨機分為 A、B 兩組，受試者資料如表-1。

表-1: 受試者人體測量資料 (anthropometric data) 與基礎能力測試

	A-組	B-組	p
年齡(年)	11.90±0.24	11.60±0.25	.76
身高(cm)	157.20±2.22	157.60±5.47	.06
體重(kg)	47.60±4.61	46.70±6.50	.48
訓練年齡(年)	1.00±0	1.00±0	
R-t(ms)	0.30±0.15	0.30±0.15	.98
CMJ(cm)	35.90±3.68	35.90±3.43	.97
DJ-Rt(ms)	0.24±0.05	0.23±0.06	.37
30 m(m/s)	6.06±0.18	6.03±0.25	.83

受試者年齡、身高、體重、起跑反應時間(R-t)、反動蹲跳(Couner Movement Jump, CMJ)、深跳反應時間(Drop Jump Rection time, DJ-Rt)及 30m 速度等變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著(p>.05)，表示兩組各項數據並無顯著差異。

二、實驗儀器與設備：

(一)芬蘭製 Newtest 多功能攜帶型檢測系統。內含操作(PDA)、測力板。

(二)Newtest Powertimer Analyzer、Plam Desktop 等分析軟體。

(三)起跑反應器。

三、實驗設計：

(一)本研究分別以隨機分配之方式，將學生分為 A、B 兩組，每組 7 名，以深跳及跨步跑兩種不同方式實施四週之訓練，A、B 兩組皆教導中式起跑技術。

(二)訓練內容如表(一)。

表(一) 訓練內容

	訓練次數	次與次休息	組	組與組休息	目的與原則	訓練期
(A) 深跳	5	1 分鐘	3	2 分鐘	最大力量完成	為期四週每週三次(一、三、五)
(B) 跨步跑	3x20m	2 分鐘	2	5 分鐘	最大速度完成	

四、實驗步驟：

(一)建立受試者基本資料(身體狀況諮詢、說明實驗流程、)。

(二)儀器校正、環境佈置、受試者準備活動、熱身 30 分鐘達到最佳狀況。

(三)前測：起跑 30 公尺速度、起跑反應時間(R-t)、CMJ(cm)、DJ-Rt(ms)，各測 2 次，取最佳成績。

(四)下肢肌力訓練開始，訓練時間共四週、每週三次(週一、三、五)。

(五)後測：與前測內容相同。

五、資料處理與統計分析：

將測驗之原始資料，進行登錄編碼，並以 SPSS for Windows 12.0 版之套裝軟體進行各項統計分析。所有的顯著水準皆定為 α =.05。

（一）以獨立樣本同質性檢定分析兩組訓練前的成績，考驗兩組的同質性。

（二）以相依樣本 T 檢定分析各組內訓練前、後之效果。

（三）以獨立樣本 T 檢定分析兩組訓練前的成績是否有差異，若沒有差異(若有差異，以訓練前的成績當作共變數，分析兩組訓練後成績之差異)，再以獨立樣本 T 檢定分析兩組訓練後的成績是否有差異(比較兩組之訓練效果)。

叁、結果與討論

一、結果

30 m 速度，A 組於 Test-1 (T-1) 與 Test-2 (T-2) 分別為 6.05±0.18、6.35±0.22 m/s，兩次測試差異為 +0.3 m/s (p<.05) ，B 組於 Test-1 (T-1) 與 Test-2 (T-2) 分別為 6.02±0.25、6.23±0.20 m/s，兩次差異則為 +0.21 m/s (p<.05) 。 CMJ 測試，B 組於 T-2 測試結果為 33.61±3.36 cm，比 T-1 減少 2.3 cm (p<.05) ，A 組則無差異 (p>.05) ，如表-2 所示。

表-2 A 組與 B 組 30m 及 CMJ 之比較

	30m			CMJ		
	T-1	T-2	P	T-1	T-2	P
A	6.05±0.18	6.35±0.22	0.01*	35.90±3.68	35.44±2.29	0.66
B	6.02±0.25	6.23±0.20	0.01*	35.90±3.43	33.61±3.36	0.01*

A 組起跑反應時間 (R-t) 與下肢反應力量時間 (DJ-Rt) 於兩次測試中均無顯著差異。唯 B 組起跑反應時間，T-1 與 T-2 分別為 0.34±0.12、0.19±0.02 (ms)，兩次測試差異為-0.15 ms (p<.05) 。DJ-Rt 於 A 組之 T-2 有進步，但未達顯著差異，於 B 組之 T-1 與 T-2 則無差異 (表-3) 。

表-3　A 組與 B 組 R-t 及 DJ-Rt 之比較

	R-t		P	DJ-Rt		P
	T-1	T-2	P	T-1	T-2	P
A	0.30±0.15	0.19±0.03	0.09	0.24±0.50	0.18±0.10	0.15
B	0.34±0.12	0.19±0.02	0.02*	0.23±0.60	0.24±0.53	0.54

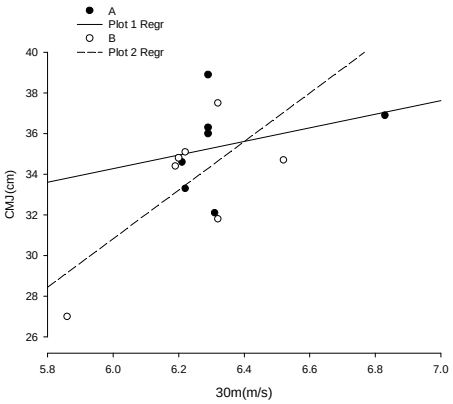


圖-1：　30m 與 CMJ 之相關圖

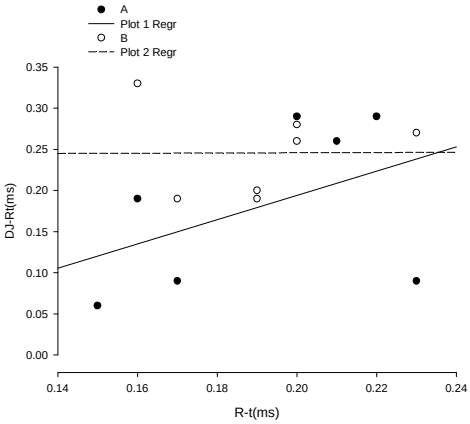


圖-2：　R-t 與 DJ-Rt 之相關圖

二、討論

(一)３０m 與.CMJ 方面

研究結果顯示訓練前兩組之 30m(m/s)與 CMJ(cm)無顯著差異(表-1)，經過 4 週訓練後在 CMJ(cm)部分，A 組無明顯變化，B 組卻有成績表現下降且達顯著差異的情形(p<.05)(表 2)，而 A、B 兩組之 30m(m/s)皆有進步且達顯著差異(p<.05) (表-2)，但根據圖(1)顯示 30m(m/s)與 CMJ(cm)之間呈現正相關，亦即 CMJ 彈跳能力好的人，其 30m 成績表現也會好。此結果與 Hennessy 和 Kilty(2001)學者評估 17 位高中短跑女姓選手，發現彈跳能力與短跑能力有顯著相關之結果相同。然而 B 組選手之彈跳能力在經過 4 週訓練後呈現成績表現下降之因素，可能與其訓練跨步跳動作為水平動力輸出的呈現與 CMJ 垂直彈跳方式不同有關。

(二)起跑反應時間與下肢反應力量方面

研究結果顯示訓練前 A、B 兩組之反應時間(R-t)無顯著差異(表 1)，但經過 4 週訓練後兩組皆有進步，且在 B 組達顯著差異(p<.05) ， 如表 2 所示。而在 DJ 反應時間表現上顯示，訓練前兩組之間並無差異(表 1)，訓練後 A 組表現雖進步，但未達顯著(p>.05)，至於其進步程度未達顯著可能與訓練時間長短與起跑技術水準有關，有待日後再作進一步探討。而 B 組選手在此項結果顯示其 DJ-Rt 稍有下降，但未達顯著。根據圖-2 可知，A 組之 R-t 與 DJ-Rt 之間雖呈現正相關，但 B 組未做 DJ 訓練，卻仍在起跑反應時間有明顯進步且達顯著(p<.05) ，如表-3。此結果與 Henry-Rogers(1960)所提出的「運動神經反應記憶鼓理論」(neuromotor reaction memory-drum-theory)有關。其指出:各種動作在經過一段時間的練習以後，就會形成一種動作的協調模式並儲存於記憶鼓上，當有刺激出現時，個體就會自然作出此動作而不需較長的中樞神經處理。所以 B 組選手雖未做 DJ 訓練，但因兩組皆接受同樣之起跑訓練，在連續四週不斷的練習後，選手便將此起跑動作模式儲存於記憶鼓上，所以兩組在後測之起跑反應時間，均呈現進步的表現。

綜合上述得知，兩種不同下肢力量的訓練方式皆對其起跑反應時間及 30m 速度成績的表現有所提升。

肆、結論與建議

一、結論

本研究以 DJ 及跨步跑兩種訓練方式對國小田徑學童施以 4 週之訓練，藉以探討不同之下肢訓練方式對起跑反應時間之影響，而從以上的結果與討論得知以下之結論:

(一) A 組(DJ)、B 組(跨步跑)兩種訓練方式對 30m(m/s)的成績表現均有顯著之訓練效果($p<.05$)，顯示兩種下肢力量的訓練方法對其 30m 速度的表現皆有提升之效益。

(二) 兩組訓練方式對選手的起跑反應時間之表現都顯示有所提升，且 B 組前、後測的成績達顯著差異($p<.05$)，顯示跨步跑對起跑反應時間的表現較有所助益。

(三)A 組之 DJ 反應時間在前、後測成績雖未達顯著但仍有進步，且 CMJ 之彈跳表現也優於 B 組選手。

二、建議

(一)提供教練在訓練增進國小學童起跑反應時間的新觀念。

(二)往後研究若能再增加一般起跑訓練之對照組應更具有參考價值。

(三)研究之受試者若能再增加人數將更具有代表性。

參考文獻

陳全壽(1998)。由性別差地域差看兒童大肌肉活動能力、小肌肉活動能力、學科學習能力的發達傾向及相關。*行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告書。*

陳樹華(2000)。女子少年短跑運動員的訓練探索。*體育與科學， 21 卷，* 6 期，45-47 頁。

許樹淵、廖貴地(1996)。百公尺跑反應時間分段時間相關之分析。中華民國體育學會，*體育學報*，21 輯，163-170 頁。

黃玉佛(2001)。略論發展短跑運動員的速度力量與最大力量訓練法。*哈爾濱體育學報，19 卷*，69 期，69-70 頁。

張博夫(1992)。*運動訓練理論與方法*。中華民國田徑協會。

簡坤鐘(1995)。少年兒童身體素質發展特性的訓練。*中華田徑，* 63 期， 36 頁。德國運動教練培育系統教材-教練計畫第十九冊：台北市： 中華民國體育運動總會。

Boes,k;j.(1993). Erstellung einer datenbank mit entwicklungsdaten und Noremwerten zu sportmotorischen Faehigkeiten-eine kriterienorientiert Reanalys publizierter. Projektbericht. Frankfurt. In:*Motorische Entwicklung ein Handbuch.*240-246

Hennessy, L., & Kilty, J. (2001). Relationship of Strength-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research.15*.326-331

Komi, P. V.(1984).Biomechanics and neuromuscular performance. *Medicine and science in sport and exercise,16*,1,26-28.

Martin, D. E. and Buoncristiani, J. F (1995).*Influence of Reaction Time on Athletic Performance*, International Amateur Athletic Federation.

Magill, R. A. (1993). *Motor learning: Concepts and application* (4^{TH} ed). Dubuque,IA: WCB McGraw-Hill.

Singer, R. N. (1968). *Motor learing and human performance.* NEW York: Macmillan.