

# 巧固球訓練對國小學生大、小肌肉活動能力之影響

李孟印、陳全壽  
國立體育學院

## 摘要

本研究旨在比較國小六年級之巧固球代表隊與一般學生，以及男、女生在大、小肌肉活動能力上的差異情形。26名巧固球隊學生裏，其中13名男生，13名女生。一般學生亦是13名男生，13名女生。這些學生分別施以體能測驗，包括：握力測驗、立定跳遠、30公尺衝刺、4×10公尺折返跑波比測驗、手眼協調選擇反應測驗、聲光反應測驗等7項目。研究結果顯示，巧固球隊學生在屬於大肌肉活動能力測驗中，有30公尺衝刺、4×10公尺折返跑、波比測驗等項目優於一般學生( $p < .05$ )；而在握力測驗與立定跳遠等項目，巧固球隊與一般學生則沒有達到顯著的差異。在小肌肉活動能力測驗中，巧固球隊在聲光反應比一般學生顯著地好；而在手眼協調選擇反應中，兩組之間未有明顯的差異。另外，男生在4×10公尺折返跑，立定跳遠項目及聲光反應，較女生的表現顯著地好；而在握力測驗、30公尺衝刺，波比測驗及手眼協調選擇反應等項目，男、女生則沒有達到顯著的差異。本研究認為，巧固球隊在速度、敏捷性、全身性肌肉能力和反應速度均較一般學生優異。國小男生在下肢肌力、敏捷性及反應速度，顯著地優於女生。同時也建議，爾後在訓練的過程中，不僅強調運動技術的改進，也應多強調到各項肌肉能力的全面發展。

關鍵詞：巧固球訓練、國小、大肌肉活動能力、小肌肉活動能力、反應時間

## 壹、緒論

### 一、前言

近年來由於生活環境的改善，飲食習慣的改變，身體活動的機會相對的減少造成了工業化國家國民普遍都有的運動不足症(Hypokinetic)現象(Sharkey, 1984)，許多國小

學童也有肥胖問題（方進隆，民 81），間接造成體能的衰退。而規律的運動不但可促進健康，更被視為預防慢性病的重要方法（Pate 等，1995）。個人對體能需求水準與項目，因其目的不同可分成健康體能，和競技體能。健康體能較強調與健康有關的體能，包括肌力、肌耐力、柔軟度、心肺耐力與身體組成；競技體能則強調與運動技巧有關的體能，包括敏捷性、協調能力、速度、反應時間、瞬發力（林正常，民 85）。早期的運動體驗，尤其是協調反應，身體的平衡感覺，柔軟性，肢體的空間感覺及相互關係的認知等能力，這些能力的發展有賴於適時及適當的身體運動，因此早期及合理的運動體驗，對於一個青少年的身心發展和發育，及日後各種運動技能的獲得至為重要（陳全壽，民 86）。

巧固球運動 (Tchouck-Baugame) 是一種結合壁網球與德式手球精華的球類遊戲，除需具備個人高度的技巧與姿勢外，更注重團隊合作的表現（萬清和，民 74）。本文針對國小巧固球隊訓練對他們的大、小肌肉活動能力的影響如何？是否會與一般學生有所差異？就性別的差異來看，男、女生的各項肌肉活動能力是否會有差異？作為日後學校體育施行的參考，並供作運動選才之參考及提供訓練方向。

## 二、研究目的

- (一)瞭解國小巧固球隊與一般學生，在大、小肌肉活動能力及反應時間上的差異情形。
- (二)瞭解國小男、女生，在大、小肌肉活動能力及反應時間上的差異情形。

## 三、研究範圍

本研究是以國小巧固球隊，男、女生各 13 名；以及同年級非代表隊中，隨機抽樣之一般學生，男、女生各 13 名，合計 52 名為研究對象。分別實施各項測驗，包括：

### (一)大肌肉活動能力

1. 肌力（上肢）：左、右手握力及雙手平均值。
2. 肌力（下肢）：立定跳遠。
3. 速度：30 公尺衝刺。
4. 敏捷性：4 × 10 公尺折返跑。
5. 全身大肌肉協調性：波比測驗 (Burpee test)。

(二)小肌肉活動能力：感覺神經肌能力 (sensory-neuro-muscular ability)，手、眼協調選擇反應測驗。

(三)反應時間：反應速度 (total response time)，聲、光反應測驗。

## 四、研究假設

(一)國小巧固球隊訓練的介入對巧固球隊與一般學生，在大、小肌肉活動能力及反應時間上有差異。

(二)國小男、女生，在大、小肌肉活動能力及反應時間上有差異。

## 五、操作型定義

(一)巧固球隊學生：指新竹縣新社國小六年級之巧固球代表隊。

(二)大肌肉活動能力：指身體從事跑、跳、擲等全身性大肌肉活動的能力。

(三)小肌肉活動能力：指身體從事各項有目的，精細靈巧的，手眼協調反應能力。

(四)反應時間 (reaction time)：當眼睛受到光線刺激後，發生反應，將衝動由運動神經傳到動作發生部位，並引發動作，總共花費的時間。

## 貳、研究方法

### 一、研究對象

表一 巧固球隊與一般學生之基本資料

| 組別      | 人數 | 年齡(歲)      | 身高(公分)      | 體重(公斤)      |
|---------|----|------------|-------------|-------------|
| 巧固球隊(男) | 13 | 11.51±0.23 | 149.39±6.61 | 40.63± 8.33 |
| 巧固球隊(女) | 13 | 11.60±0.23 | 153.77±6.00 | 43.71± 7.50 |
| 一般學生(男) | 13 | 11.61±0.37 | 145.19±7.01 | 38.92± 8.85 |
| 一般學生(女) | 13 | 11.46±0.25 | 148.19±6.73 | 41.55±12.78 |

### 二、實驗時間及地點

民國八十七年九月五日上午 8:00 至 11:00，於新竹縣新社國小 PU 操場及禮堂施測。

### 三、實驗處理

本研究中所指的巧固球隊學生，自四年級起，開始接受有關巧固球訓練，並代表學校對外參加比賽，每週共練習約 11 小時，其訓練內容如下：

(一)體能訓練：伏地挺身，仰臥起坐，短距離衝刺，耐力跑。

(二)專項訓練：傳接球，個人攻擊防守，團體攻擊防守。

(三)戰術訓練：分組模擬比賽。

### 四、測驗項目與方法

(一)握力測驗：測驗兒童上肢前腕靜態中的最大肌力。

採日本製 Takei Kiki Kogyo 握力計測得；左、右手各測兩次，取成績優的一次為握力值，並求得左右手的平均值，記錄以 1/10kg 為單位。

(二)立定跳遠：測驗下肢肌力，每人試跳三次，取最佳成績，記錄單位為 1/10 公分。

- (㉓) 30 公尺衝刺：測驗速度，記錄成績以 1/100 秒為單位。
- (㉔) 4 × 10 公尺折返跑：測驗敏捷性，記錄以 1/100 秒為單位。
- (㉕) 波比測驗 (Burpee test)：測驗全身大肌肉綜合能力，受試者做完 10 次波比動作，測量所需時間，記錄以 1/100 秒為單位。
- (㉖) 手眼協調選擇反應測驗：測驗感覺神經肌能力，包括手、眼協調，及多重選擇反應能力；實驗器材為陳氏手眼協調選擇反應器（陳全壽，民 86）、碼表；測驗方法如下：
  1. 受試者立於混合箱前，混合箱後面有三個不同顏色個別箱。
  2. 聞「開始」口令，受試者以最快速度，從混合箱中取出一球，經識別後將其放入同一顏色的個別箱中；重複上述方法至 30 個球取完為止。雙手分別施測，記錄以 1/100 秒為單位。
- (㉗) 聲光反應測試：測驗學童反應與動作的總和時間；採用 T.K.K（竹井）製，Takei 聲光反應測試器；測量受試者看到閃光，跳離測試墊，所需的時間。記錄單位以 1/1000 秒為單位。

## 五、資料處理

本研究係運用 SPSS/PC+ 統計套裝軟體，處理所有受試者的各項基本資料。以二因子變異數分析分析各變數之間的差異性，所有顯著水準定為  $p < .05$ 。

## 參、結果與討論

### 一、結果

(一) 巧固球隊與一般學生，在大、小肌肉活動能力及反應時間上的差異情形

由統計結果得知在屬於大肌肉活動能力測驗中，30 公尺衝刺、4 × 10 公尺折返跑及波比測驗，巧固球隊學生的表現比一般學生顯著地好；而在握力測驗與立定跳遠等項目，巧固球隊與一般學生則沒有達到顯著的差異。另外，在小肌肉活動能力測驗中，手眼協調選擇反應項目，左手及右手的表現，兩組之間都未有明顯的差異；而在聲光反應項目，巧固球隊學生的表現比一般學生的表現顯著地好 ( $p < .05$ )。（如表二）

(二) 國小男、女生在大、小肌肉活動能力及反應時間上的差異情形

從性別的差異來看，發現男生在 4 × 10 公尺折返跑、及立定跳遠項目，較女生的表現顯著地好；而在握力測驗、30 公尺衝刺及波比測驗等項目，男、女生則沒有達到顯著的差異。在手眼協調選擇反應項目，男、女生無顯著地差異。男生在聲光反應的表現顯著地低於女生（如表三）。

表二 巧固球隊與一般學生的各項肌肉活動能力差異表

| 項 目            | 巧固球隊          | 一般學生          | t 值    | p 值   |
|----------------|---------------|---------------|--------|-------|
| 受測人數 (名)       | 26            | 26            |        |       |
| 左手握力 (公斤)      | 21.87± 3.79   | 20.65± 4.02   | 1.118  | .269  |
| 右手握力 (公斤)      | 24.56± 3.40   | 23.54± 4.72   | .893   | .376  |
| 雙手平均握力 (公斤)    | 23.21± 3.49   | 22.10± 4.25   | 1.035  | .306  |
| 立定跳遠 (公分)      | 153.54± 15.91 | 150.92± 18.69 | .543   | .589  |
| 30公尺衝刺 (秒)     | 5.74± 0.24    | 5.96± 0.37    | -2.503 | .016* |
| 4×10公尺折返跑 (秒)  | 12.08± 0.54   | 12.78± 1.43   | -2.313 | .025* |
| 波比測驗 (秒)       | 21.22± 3.21   | 23.58± 3.68   | -2.472 | .017* |
| 左手手眼協調選擇反應 (秒) | 48.22± 3.55   | 47.09± 4.54   | 0.999  | .323  |
| 右手手眼協調選擇反應 (秒) | 46.04± 4.14   | 45.53± 4.71   | 0.411  | .683  |
| 聲光反應 (秒)       | 0.35± 0.05    | 0.43± 0.06    | -5.403 | .000* |

\*p&lt;.05

表三 巧固球隊與一般學生，男、女生的各項肌肉活動能力差異表

| 項 目            | 巧固球隊          | 一般學生          | 巧固球隊          | 一般學生          | 備註 |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----|
| 受測人數 (名)       | 13            | 13            | 13            | 13            |    |
| 左手握力 (公斤)      | 22.08± 4.28   | 19.42± 3.18   | 21.65± 3.39   | 21.88± 4.51   |    |
| 右手握力 (公斤)      | 23.88± 3.75   | 23.11± 4.48   | 25.23± 3.01   | 23.96± 5.10   |    |
| 雙手平均握力 (公斤)    | 22.98± 3.95   | 21.27± 3.71   | 23.44± 3.10   | 22.92± 4.73   |    |
| 立定跳遠 (公分)      | 160.38± 13.42 | 159.38± 17.62 | 146.69± 15.68 | 142.46± 16.19 | ↑  |
| 30公尺衝刺 (秒)     | 5.62± 0.22    | 5.94± 0.43    | 5.86± 0.19    | 5.97± 0.31    | *  |
| 4×10公尺折返跑 (秒)  | 11.82± 0.45   | 12.42± 0.88   | 12.34± 0.50   | 13.14± 1.79   | *↑ |
| 波比測驗 (秒)       | 20.96± 4.03   | 23.46± 4.15   | 21.48± 2.23   | 23.71± 3.32   |    |
| 左手手眼協調選擇反應 (秒) | 48.90± 2.40   | 47.85± 5.76   | 47.55± 4.43   | 46.34± 2.94   |    |
| 右手手眼協調選擇反應 (秒) | 47.35± 2.54   | 45.94± 6.28   | 47.35± 2.54   | 45.94± 6.28   |    |
| 聲光反應 (秒)       | 0.34± 0.03    | 0.41± 0.05    | 0.36± 0.06    | 0.45± 0.06    | *↑ |

\*：巧固球隊男學生與一般男學生達顯著差異，p&lt;.05

\*：巧固球隊女學生與一般女學生達顯著差異，p&lt;.05

↑：全體男學生與女學生達顯著差異，p&lt;.05

## 二、討論

從本研究結果可發現，男生巧固球隊與一般男生在 30 公尺衝刺、4×10 公尺折返跑與聲光反應等三個項目有顯著地差異；而女生巧固球隊則只有聲光反應項目與一般女生有差異，顯示男生受運動訓練的影響較女生大（表三）。

黃榮達、陳全壽（民 85）分析巧固球運動專項體能要素指出速度、敏捷性，是巧固球基本技術中最重要的體能要素，本研究發現巧固球隊的訓練，確實有效地提升了學

生在這兩項目的大肌肉活動能力。再者，巧固球運動包含了跑、跳、傳、擲、接、射等人類基本體能活動（萬清和，民 74），這涉及到全身性的大肌肉活動能力，波比運動是全身肌力、肌耐力及身體肢體運動控制能力 (body control) 的一項綜合性能力指標，此種能力的訓練效果在兒童或青少年時期尤為顯著，因為在此階段人體神經系統的發育快速（林輝雄，民 85），巧固球隊在此項測驗上顯著地優於一般學生，顯示巧固球運動的介入，可有效的提升國小學生全身性協調能力。

反應時間是測驗運動技能學習的一項重要的指標，與動作技能中「假動作」有關，本研究中所採用的聲光反應測驗屬於整體反應時間，包含刺激訊號開始至受試者反應動作的瞬間為反應時間，及受試者開始動作至完成動作的瞬間為動作時間兩部分（林清和，民 85）。巧固球運動中射門的動作特別強調「假動作」的重要性，這常是得分與否的關鍵，因此經過訓練後，巧固球隊在聲光反應測試中有較優異的表現，可能與訓練時常保持注意力，和長期模擬及參加比賽的結果。Jean (1963) 研究不同年齡、性別之反應時間與動作時間的關係，發現在 11-12 歲組，反應時間呈現男優於女的顯著差異，本研究同樣也發現在聲光反應項目中呈現男優於女的現象。整體而言顯示國小學生的反應時間呈現了，男性比女性快、運動員比非運動員快的趨勢。

手眼協調選擇反應測驗是屬於多重選擇的連續作業，牽涉到相當高次元的上位腦次神經活動（陳全壽，民 86）。陳淑枝、陳全壽（民 85）研究不同運動項目（舉重、桌球、跆拳道及射箭）運動員的手眼協調能力是否有差異，發現其中並無差異存在。林順萍、陳俊忠（民 82）研究田徑訓練對國小六年級學生神經傳導速度、動作反應時間、敏捷性、及瞬發力之影響，結果發現經過田徑訓練的學生在動作反應時間、敏捷性、及瞬發力等測驗上均與一般學生有明顯的差異，而在神經傳導速度的測驗中發現兩組並無顯著的差異。本研究發現巧固球隊學生，在左、右手的手眼協調反應上，與一般學生的表現沒有顯著的差異，這可能是此種能力與感覺、神經功能，及神經興奮傳導的功能關係密切，較受與生俱來的反應能力之影響。換句話說，巧固球訓練不容易造成此種能力的進步，可能是遺傳的因素影響較大；亦或者是因為訓練時間不夠，不易造成有差異，值得進一步的探討。另外，男、女生在手眼協調項目中未有差異存在，也可能與此種能力受肌力大小之影響較少，而與上位腦次神經活動關係較密切之故（陳全壽，民 86）。

盧淑雲、林貴福（民 83）比較大學生不同運動代表隊組訓，對健康體能之差異，結果發現，不同運動型態，對於學生的健康體能要素，各有不同之效果。本研究結果發現，巧固球隊的學生在大肌肉活動能力中：速度、敏捷性、及全身大肌肉總合性等三項能力表現顯著地優於一般學生。另外，在反應時間上，巧固球隊的反應時間能力顯著地優於一般學生。

## 肆、結 論

根據研究發現巧固球隊學生在大肌肉活動能力中，代表速度的 30 公尺衝刺、代表敏捷性的 4 × 10 公尺折返跑、及代表全身大肌肉協調能力的波比運動，顯著地比一般學生好；在小肌肉活動能力中，代表反應速度的聲光反應測驗顯著地較一般學生好。其他，在上肢肌力，下肢肌力及手眼協調選擇反應上，與一般學生並無顯著地差異。顯示小學生的各項肌肉活動能力，隨運動訓練的不同而有不同的效果。另外，手眼協調選擇反應因涉及相當高次元的上位腦次神經活動，不易隨訓練而有所改變。再者，就性別的差異來看，國小男、女生在立定跳遠、4 × 10 公尺折返跑項目及聲光反應測驗，有顯著地差異，代表國小六年級學生受到發育快慢及青春期的影響，在各項肌肉活動能力的表現產生許多差異存在，而且從結果可發現，男生受到運動訓練產生的影響較同年齡層的女生高。

## 參考文獻

- 林輝雄（民 85）：台灣省中小學體育訓練手冊。台灣省政府教育廳編印。
- 黃榮達（民 85）：巧固球。國立體育學院碩士論文。
- 林正常（民 85）：健康體能理論。教育部八十五年度提昇國民體能計畫體育教師體能教育研習會報告書，171-175 頁，國立台灣師範大學學校體育研究與發展中心。
- 林清和（民 85）：運動學習程式學。台北：文史哲出版社。
- 萬清和、徐木秀（民 74）：巧固球理論與實際。台北：健行出版社。
- 方進隆（民 81）：運動與健康－減肥健身與疾病的運動處方。台北：漢文書店。
- 李孟印、謝錦城（民 85）：國小桌球隊訓練對體能得影響，八十五學年度師範學院教育學術論文發表會（抽印本），國立台東師範學院。
- 陳全壽（民 86）：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。行政院國科會專題研究計畫報告。
- 陳淑枝、陳全壽（民 85）：不同運動項目選手之首眼、腳眼及全身協調反應能力之探討。國立體育學院碩士論文。
- 林順萍、陳俊忠（民 82）：田徑訓練對國小六年級學生神經傳導速度、動作反應時間、敏捷性及瞬發力之影響。國立體育學院論叢，3(2): 171-189 頁。
- 盧淑雲、林貴福（民 83）：比較不同運動代表隊組訓對健康體能效果之差異，八十二學年度師範學院教育學術論文發表會（抽印本），國立台南師範學院。
- Jean, H. (1963). Reaction time and speed of movement in males and females of various ages. The Reserch Quarterly, 34(3), 335-343.
- Pate R.R.,etal. (1995). Physical activity and public health. JAMA, 273(5): 402-407.
- Sharkey, B. J. (1984). Physiology of Fitness. Human Kinetic Publishers Inc, 4-9.

投稿日期：87 年 11 月

審稿日期：87 年 11 月

接受日期：88 年 2 月

# The Effect of Tchouck Training on Gross Motor Ability and Fine Motor Control Ability in Elementary School

Meng-Yin Lee, Chung-Show Chen

National College of Physical Education and Sports

## ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of tchouck ball training on gross motor ability and fine motor control ability in 6th grade tchouck ball players of elementary school. The test including gross motor ability (grip strength, standing long jump, 30m dash, 4 × 10m shuttle run, burpee test) and fine motor control ability (hand-eye coordination cognitive reaction ability, sound light reaction) was administered to 26 tchouck ball players ( 13 male and female ) of 6th grade elementary school and counterpart control group. The results showed that the performance of 30m dash, 4 × 10m shuttle run, burpee test and sound light reaction in tchouck training group was significantly superior to control group ( $p < .05$ ), while there were not significant difference in the performance of grip strength, standing long jump, and hand-eye coordination cognitive reaction ability between both two groups. Furthermore, the results showed that the performance of 4 × 10m shuttle run, standing long jump, and sound light reaction in boys was significantly superior to girls ( $p < .05$ ). This study indicated that tchouck ball training could improve speed, agility, body control, and reaction speed in elementary school but not muscular strength and sensory-neuro-muscular ability. Besides, that boys' muscular strength, agility and reaction speed were superior to girls' significantly. In addition, it is recommended that tchouck ball training should focus on not only the improvement of tchouck ball skill but also the elevation of whole physical fitness level.

**Key words:** tchouck ball training, elementary school, gross motor ability, fine motor control ability, reaction time