不同跳躍活動對國小高年級學童靜態平衡能力之影響

黃献宗[1]、陳家祥[2]、林俊達[1]、涂瑞洪[1]

[1]國立屏東大學　[2]國立高雄大學

摘　要

研究**目的**：以國小高年級學童為對象，探討不同跳躍活動介入對其靜態平衡能力之影響。**方法**：以國小高年級 75 名學童為受試者，平均年齡 10.8±0.29 歲；身高 141.79±6.28 公分；體重 38.05±8.61 公斤，叢集取樣分為實驗組兩班及控制組一班，實驗組分為跳繩組實施十週、每週二次、每次 30 分鐘的累積跳躍 200 次一跳一迴旋之跳繩活動，及跳床組則實施同樣訓練方式但為跳床活動累積 200 次。控制組則實施一般體育活動。所有受試者在實驗前後均接受靜態平衡能力測驗，為慣用腳赤足後，實施睜眼單足站立測驗，靜態平衡能力參數有壓力中心(COP)移動總面積、壓力中心移動總位移、壓力中心移動速度。相關參數以混合設計二因子變異數分析進行統計分析，顯著水準 α=.05。自變項為不同活動型式及前後測，依變項為平衡相關參數。**結果**：在 COP 總面積上，各組後測總面積均大於前測總面積，均呈現退步；在 COP 移動總位移及移動速度上，跳床組進步幅度 10.3% 且差異達顯著水準 (p<.05)，跳繩組及控制組平均成績均退步。**結論**：跳床活動對於國小高年級的學童在靜態平衡上具有提昇效果。

關鍵詞：跳床、跳繩、靜態平衡、壓力中心

通訊作者：涂瑞洪

屏東市林森路 1 號　國立屏東大學體育研究所 TEL:08-7663800 轉 28000

E-mail: Tu.juihung@gmail.com

壹、前言

平衡（balance）能力是指人體在各種動作或姿勢中，能夠保持穩定狀態的能力。人體平衡包括靜態平衡(static equilibrium) 及動態平衡(dynamic equilibrium)，靜態平衡是指身體(大多指頭部)對重力的方向定位，動態平衡是指旋轉、加速或減速等突然的運動後，而產生維持身體位置反應。平衡能力是人體維持一切動作的基本要素（林威秀、鄭秀琴與彭清義，2003），所以，人類在日常生活中，各項的肢體活動，從簡單的走路到複雜性較高的運動，不論陸地上或是水中的活動都與平衡息息相關。

Nashner（1993）指出人體身體姿勢的平衡控制，主要是由中樞神經系統所掌管的，運用感覺、中樞與運動神經系統所組成的協同與交互作用，以維持身體姿勢的穩定性。黎俊彥與林威秀（2003）提出感覺系統（sensory system）如內耳前庭（vestibular）、軀體感覺（somatosensory）以及視覺（vision）神經訊息等三部分，藉以提供個體重心相對於支撐面、相關位置和重力作用間的訊息；中樞神經系統（central nervous system）的功能，則是負責整合與協同肢體動作、肌肉收縮以及提供平衡策略；運動系統（motor system）提供自主動作與重心位置變化的關係，進而啟動身體改變與修正肢體的位置，使得重心回復穩定以保持平衡的狀態。

陳全壽（1997）指出早期合理的運動體驗應特別注重協調與平衡能力，對於兒童和青少年的身心發展以及對往後的各種運動技能的獲得，是最為重要的。邱文信（2002）指出身體受到外界適當的運動刺激後，對平衡控制的能力成熟有相當的助益。

鄧時海（1990）研究楊家老架式太極拳運動者，發現楊家老架式太極拳強調身體內在的感覺回饋系統，是能同時增強平衡能力與下肢肌力的運動，對身體重心的控制與平衡能力有很大的益處。崔治平（1998）以海軍戰士新兵做為研究對象，發現跑步跳繩運動訓練對協助海軍艦艇官兵內耳平衡功能，及改善暈船症狀的適應能力最有助益。黃懷濬(2003)研究發現以單腳著地為主的踢毽運動訓練，能有效促進個人肌耐力、柔軟度、平衡感、協調性、反應時間、敏捷性等運動能力。陳文鶴、郭黎、馬俊傑與林岳軍(2004)指出，以 55 至 65 歲的老年人進行木蘭拳訓練，提高了軀體感覺的敏感性和大腦中樞感覺刺激的綜合處理能力，平衡能力也獲得提升。姜坤成（2006） 以 24 名國小六年級男

童為研究對象進行十週直排輪課程訓練，發現明顯改善國小男童的運動能力包括動態平衡能力、靜態平衡能力、敏捷性、反應能力與速度。邵忠賢（2012）以 27 名國小六年級學童為研究對象，經過十二週後不同的跳繩方式訓練（雙腳併腳跳繩與單腳交換跳繩）發現兩組的平衡能力均有明顯進步，其中單腳跳繩組在動態平衡能力上優於雙腳併腳跳繩組。薛守峰（2012）研究未接受過獨輪車訓練的國小四年級學童透過十二週獨輪車運動訓練，發現對平衡及肌耐力均有提升。

從上述文獻看出，在不同的年齡、性別，經由不同運動計畫的介入後，平衡能力是可以透過訓練或練習而改善，亦有不同程度增進健康體適能的效益。而跳繩及跳床器材易於取得、易於操作，對國小學童而言，是有趣的運動項目。本文目的為針對十週的跳繩及跳床活動介入對國小高年級學童靜態平衡能力影響之差異性。

貳、研究方法與步驟

一、研究對象：

本研究設計以高雄市前鎮區瑞豐國小五年級 75 名為研究對象，無重大疾病、以及無其他疾病足以影響身體平衡功能之男女學童，家長簽署參與研究同意書後，做為受試對象。

二、研究設計：

(一) 研究架構：研究流程如表一所示。

(二) 實驗地點：施測地點於高雄市瑞豐國小操場與五樓活動中心。

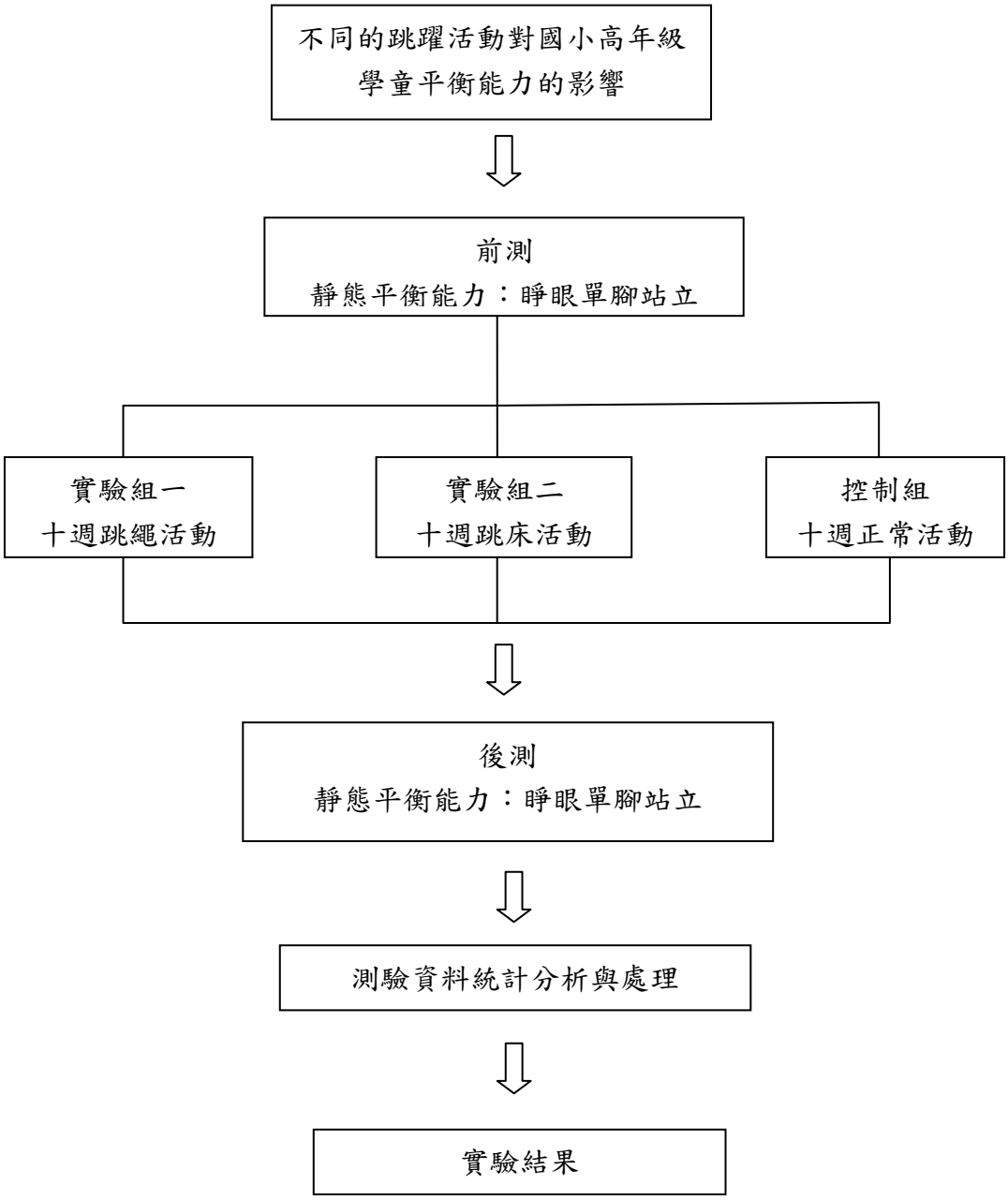
(三)測驗方式：靜態平衡－實施睜眼單足站立測驗(如圖一)

(四)器材設備：碼表、哨子、測力板(型號：9260AA6)、筆電。

(五)資料處理：以電腦 SPSS19.0 套裝軟體進行統計分析。

圖一　睜眼單足站立

表一　研究流程表



參、結果與討論

本研究目的，在探討不同跳躍活動後對高年級學童平衡能力的影響。訓練前後分別實施靜態平衡能力的前測與後測。所蒐集之資料進行統計分析，結果分部份加以說明：一、受試者基本資料；二、不同跳躍訓練對靜態平衡能力的資料分析；三、綜合討論。

一、受試者基本資料

本研究共 75 人參加實驗，實驗組分為跳床組（男 13 人，女 14 人）以及跳繩組（男 13 人，女 11 人），控制組為 24 人（男 11 人，女 13 人）。實驗組（跳床）年齡為 10.83±0.30 歲，身高為 141.18±6.08 公分，體重為 39.23±8.63 公斤；實驗組（跳繩）年齡為 10.79±0.29 歲，身高為 142.98±6.61 公分，體重為 39.20±10.85 公斤。控制組年齡為 10.79±0.27 歲，身高為 141.12±6.09 公分，體重為 35.90±6.22 公斤，詳細資料如表二所示。

表二　受試者基本資料

組別	人數	年齡（歲）	身高（公分）	體重（公斤）
實驗組（跳床）	27	10.83±0.30	141.18±6.08	39.23±8.63
實驗組（跳繩）	24	10.79±0.29	142.98±6.61	39.20±10.85
控制組	24	10.79±0.27	141.12±6.09	35.90±6.22

二、不同跳躍訓練對靜態平衡能力的資料分析

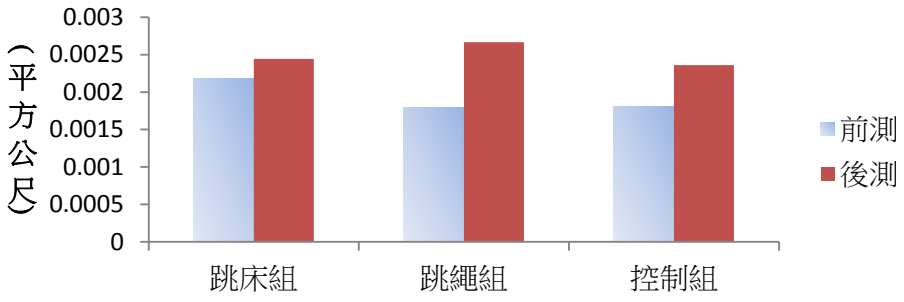
國小高年級學童實施不同的跳躍訓練前後，跳床與跳繩兩組實驗組以及控制組的靜態平衡能力變化結果，分別從受試者在測力板獲得的運動參數，以慣用腳單足站立壓力中心（Center of Pressure；COP）的總面積、總位移以及速度來比較。

(一)單足站立 COP 總面積：

由表三及圖二可以得知，各組前後測成績變化的情形，結果顯示，各組後測之總面積均大於前測總面積，均呈現退步。

表三　慣用腳單足站立 COP 總面積之前後測比較表

	前測	後測	
組別	平均數（平方公尺）	平均數（平方公尺）	人數
實驗組(跳床)	0.002185±.0021310	0.002444±.0027642	27
實驗組(跳繩)	0.001792±.0009771	0.002667±.0041876	24
控制組	0.001417±.0007173	0.001958±.0013981	24
總數	0.001813±.0014676	0.002360±.0029712	75



圖二　慣用腳單足站立 COP 總面積之前後測比較

由表四得知，在各組間效果的考驗未達顯著水準（F=0.874 ，p＞.05）。

表四　慣用腳單足站立 COP 總面積二因子變異數分析摘要表

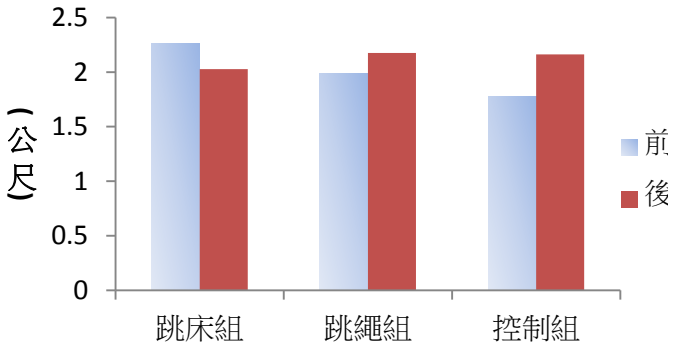
變異來源	SS	df	MS	*F*	*P*
組別	1.143E-5	2	5.717E-6	0.874	.422
前後測	1.167E-5	1	1.167E-5	2.562	.114
組別×前後測	2.409E-6	2	1.205E-6	0.265	.768
組內(誤差)	.000	144			
受試者間	.000	72	6.541E-6		
殘差	.000	72	4.554E-6		
全體	2.55E-5	149			

(二)慣用腳單足站立 COP 總位移：

由表五及圖三得知各組前後測成績變化的情形。跳床組平均成績進步 0.235 公尺（後測比前測減少 0.235 公尺，總位移愈小代表平衡能力愈好)，進步幅度 10.3%；跳繩組以及控制組平均成績均退步。所以，各組慣用腳單足站立總位移之前後測的表現，跳床組優於跳繩組以及控制組。

表五　慣用腳單足站立 COP 總位移之前後測比較表

	前測	後測	
組別	平均數（m）	平均數（m）	人數
實驗組（跳床）	2.263±0.470	2.028±0.470	27
實驗組（跳繩）	1.985±0.488	2.175±0.559	24
控制組	1.780±0.388	2.162±0.457	24
總數	2.019±0.489	2.118±0.494	75



圖三　慣用腳單足站立 COP 總位移之前後測比較

由表六得知，在各組間效果的考驗未達顯著水準（F=0.995，p>.05），在前後測以及組別×前後測達顯著水準（F=8.469，*p<.05；F=22.827，*p<.05）。研究結果顯示組別在前後測有交互作用，因此進行單純主要效果事後比較，發現跳床組的主要效果考驗達顯著水準(p<.05)。

表六　慣用腳 COP 總位移二因子變異數分析摘要表

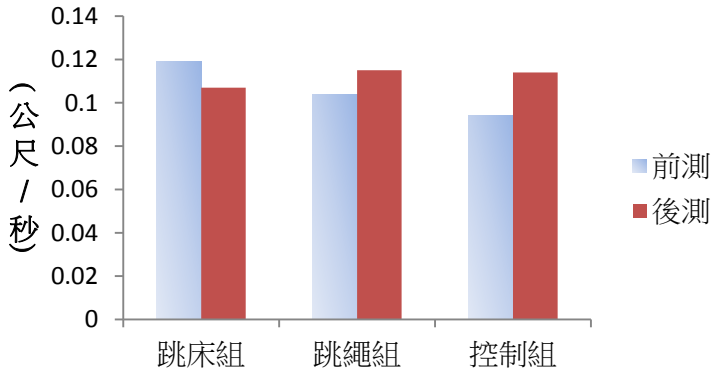
變異來源	SS	df	MS	*F*	*p*
組別	0.786	2	0.393	0.995	.375
前後測	0.475	1	0.475	8.469	.005*
組別×前後測	2.560	2	1.280	22.827	.000*
組內(誤差)	32.471	144			
受試者間	28.434	72	0.395		
殘差	4.037	72	0.056		
全體	36.292	149			

(三)慣用腳單足站立 COP 移動速度：

由表七及圖四得知各組前後測成績變化的情形。跳床組平均成績進步 0.012 公尺/秒，進步幅度 10.3%；跳繩組以及控制組平均成績均退步。所以，各組慣用腳單足站立速度之前後測的表現，跳床組優於跳繩組以及控制組。

表七　慣用腳單足站立 COP 速度之前後測比較表

	前測	後測	
組別	平均數（m/sec）	平均數（m/sec）	人數
實驗組（跳床）	0.119±.024	0.107±.024	27
實驗組（跳繩）	0.104±.025	0.115±.029	24
控制組	0.094±.020	0.114±.024	24
總數	0.106±.025	0.111±.026	75



圖四　慣用腳單足站立 COP 速度之前後測比較

由表八得知，在各組間效果的考驗未達顯著水準（F=1.002 ，p＞.05），但在前後測以及與組別的交互作用達顯著水準（F=8.561，*p<.05；F=22.907，*p<.05）。研究結果顯示組別在前後測有交互作用，因此進行單純主要效果成對比較，發現跳床組的單純主要效果考驗達顯著水準(p<.05)。

表八　慣用腳 COP 速度二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
組別	0.002	2	0.001	1.002	.372
前後測	0.001	1	0.001	8.561	.005*
組別×前後測	0.007	2	0.004	22.907	.000*
組內(誤差)	0.091	144			
受試者間	0.080	72	0.001		
殘差	0.011	72	0.000		
全體	0.101	149			

*p<.05

三、綜合討論

經過十週不同的跳躍活動後，跳繩組慣用腳的靜態平衡能力表現上，均呈現退步情況；跳床組則在 COP 位移及速度上均有進步。跳繩組在各方面均未達顯著，跳床組在靜態平衡能力達顯著效果。

肆、結論與建議

本研究探討不同跳躍活動對國小高年級學童靜態平衡能力之影響，實驗組中的跳床與跳繩組在檢測靜態平衡能力的測力板所得的運動參數來看，跳床組靜態平衡能力有進步，跳繩組則是退步。其中，跳床組在靜態平衡能力達顯著水準。

長時間的跳床運動訓練能提升高年級學童的靜態平衡能力，可能是因為跳床的著地面屬於軟性，所以學童接受跳床訓練時，身體的平衡系統會去適應著地時的不穩定，因

此在靜態平衡能力後測能有顯著進步。且經由跳躍活動訓練後，下肢肌力的提升，對單腳站立的穩定性有增強作用。

本研究結果經分析與討論後，提出以下建議：

一、不同跳躍方式訓練對國小學童是否會因年齡層與性別的不同，在生理發展方面產生差異，而導致訓練效果有不同的變化，值得往後在相關領域的研究者做進一步的探討。

二、本研究中不同跳躍方式訓練的強度，是以跳躍的次數做為依據，建議未來研究者能考慮以生理指標，如心跳率的測量，做為訓練強度設定的標準。

三、由於本研究結果長時間的跳床活動能提升靜態平衡能力，因此建議家長及教師在學童身體機能發展的關鍵時期，能多選擇不同的運動型態來幫助學童的各種身體能力的提升。

參考文獻

一、中文部分

林威秀、鄭秀琴、彭清義，(2003)。平衡測穩儀之信度分析：KAT2000 與 Kistler 測力板。**大專體育學刊，5**，1，149-159。

邱文信（2002)。平衡控制與年齡關係之探討。**大專體育，58**，101-107。

邵忠賢（2012)。**十二週不同跳繩方式訓練對國小高年級學童平衡能力之影響**（未出版碩士論文)。國立台南大學，台南市。

姜坤成（2006）。**十週直排輪訓練對國小男童運動能力之影響**（未出版碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北縣。

陳文鶴、郭黎、馬俊傑、林岳軍(2004)。長期木蘭拳練習對中老年人平衡調節的影響。**上海體育學院學報，28**，1，68-71。

崔治平（1998）。**運動訓練對人體內耳平衡功能之研究**（未出版碩士論文)。中國文化大學，台北市。黎俊彥、林威秀（2003)。身體姿勢的平衡控制機轉。**中華體育，17**，2，66-72。

黃懷濬（2003）。**十二週踢毽訓練對年輕成人運動能力之影響**（未出版碩士論文)。中國文化大學，臺北市。

陳全壽（1997)。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**。台北市：行政院國家科學委員會。

鄧時海（1990）。**楊家老架式太極拳教本**。臺北市：楊太極武藝總會。

薛守峰（2012）。**獨輪車運動訓練對平衡及肌耐力的影響**（未出版碩士論文)。國立台南大學，台南市。

二、西文部分：

Nashner, L. M. (1993). Practical biomechanics and physiology of balance. *Handbook of balance function testing*, 261-279.

Effects of Different Jumping Events on Static Balance Ability of Elementary Higher Grades

Graduate Student：Hsien-Tsung Huang

Advisor：Jui-Hung Tu

Abstract

Balance is indispensable for people who participates any activity, including baby crawling, children playing game, adult's sport and the elderly preventing falling, which are all related to it. Currently, because of the highly developed electronic technology and internet, the life of sitting posture affects deeply to growing child. The purpose of this research is to investigate the effect of different jumping exercises implemented in ten weeks on the balance force for older pupils. There are 75 students (10.8±0.2 years old, 141.79±6.28 cm in height, 38.05±8.61 kg in weight) who join to the experiments, which take cluster sampling and are divided into trampoline group, skipping group and control group. Treatment Group consists of rope-skipping group and the pupils in this group need to rope-skip 200 times(ex: one circle counts one time) in 30 minutes, twice a week in 10 weeks; the trampoline group does likewise. As to the control group, they just do normal workout. All the participants need to take static balance ability test either before or after the experiment. The test is that the participants need to stand on their dominant and non-dominant foot with their eyes open. The parameters of static balance ability are the overall measurement, the overall displacement and migration velocity of the pressure center movement. The data of static balance parameters of the tester is collected before and after the exercises. Two-way Mixed design ANOVA method is used for the statistical analysis with 0.5 significant level (α=0.5). Independent variables are the different exercises and the measurement before and after the exercises. Dependent variables are the related balance parameters and leaping height. Results: The static balance force and

leaping ability in trampoline group are better than other two groups with good significant level ($p<.05$). Conclusion: Trampoline exercise can improve the static balance and leaping ability for older pupils.

Key words: jump rope, mini- trampoline, static balance ability, center of pressure