特殊教育季刊　民 106 年 12 月　第 145 期　第 9-21 頁
Doi: 10.6217/SEQ.201712_(145).9-21

職能治療跳躍活動對發展障礙兒童平衡能力之影響

張芳慈
臺北市立大學教育學系博士

摘　要

本研究主要目的在探討職能治療跳躍活動對發展障礙兒童平衡能力的影響，以幼兒園和一年級被診斷為發展遲緩或智能障礙學生為研究對象，共 45 人，分成實驗組 25 人，控制組 20 人。研究主要結果為：(1) 在靜態平衡方面：活動進行後，實驗組在張眼單腳站立和閉眼單腳站立測驗中均有顯著進步。控制組在張眼單腳站立測驗沒有差異，但在閉眼單腳站立測驗中有顯著進步。(2) 在動態平衡方面：不論是實驗組或是控制組，於活動進行後，在走平衡桿、走直線、和跳格子三項測驗中二組均有顯著進步。此研究結果，盼能提供特殊教育工作者及相關的專業治療師在設計教學訓練活動時的參考，藉由提升兒童的平衡能力，進而促進更有效的學習。

關鍵詞：跳躍活動、發展障礙、平衡能力

The Effects of Occupational Therapy Jumping Activity on Balance Ability for Children with Developmental Disabilities

Fang-Tsyr Chang, Ph. D.
Department of Education,
University of Taipei

Abstract

The purposes of this study were to investigate the effects of occupational therapy jumping activity on balance ability for children with developmental disabilities. 45 children were chosen for this study. The children were divided into two groups: the experimental group with 25 children and the control group with 20 children. The main

張芳慈（ella217.chang@msa.hinet.net）。

findings are as follows: (1) About static balance: After training, the experimental group had improved significantly on one-leg standing with eyes open and one-leg standing with eyes closed. The control group showed significant improvement on one-leg standing with eyes closed; however, no significant difference was found on one-leg standing with eyes open. (2) About dynamic balance: after training, both the experimental group and control group had improved significantly on walking on the balance beam, heel-to-toe walking, and hopscotch. The results of this study may be helpful in furnishing guidelines for special education teachers and therapists to facilitate the balance abilities of children with developmental disabilities, so that they can learn more effectively.

Keywords: jumping activity, developmental disabilities, balance ability

壹、緒論

平衡是指身體在某種姿勢或動作中，能夠維持穩定狀態的能力（邱文信，2002；范姜逸敏，2001）。平衡也是個體能因應環境變化，控制身體重心並達到身體穩定性的能力（吳靜梅，2013）。不論是坐、站、跑、跳、爬、或執行各項日常生活活動，都必須以個體的自身平衡能力為基礎。平衡控制（balance control），被視為是動作能力的先備條件（Ragnarsdottir, 1996），也是活動穩定度和跌倒風險的指標（Gallahue, Ozmun, & Goodway, 2012），更是判別個體能否獨立的重要關鍵。

在動作發展（motor development）的過程中，兒童必須先發展出成熟的身體姿勢穩定度（postural stability），才能逐漸掌握肢體動作中各種不同的移位（locomotor）和操控（manipulation）（Haywood & Getchell, 2014）。平衡感不佳的兒童，因為動作穩定度弱，怕跌倒，非但限制了肢體活動的機會，阻礙身體正常的成長，更容易發生意外的運動傷害（Cox, Clemson, Stancliffe, Durvasula, & Sherrington, 2010）。平衡能力不好，非但基本的站立、行走、跑步受影響，連帶使更複雜的四肢肢體動作、或精細動作也會表現困難，更阻礙了他們與班上其他正常同儕正常的互動，而衝擊到課堂學習（范姜逸敏，2001）。許太彥、郭暐頎、蔡曜駿（2011）也認為個體具有良好的平衡能力，才能在各種環境下維持姿勢的穩定性，以及在各種姿勢下進行肢體活動，並能自由移動，藉此探索與認識環境，若缺乏了平衡感和姿勢的穩定，則難以學會新的動作，也不能了解自己和周遭事物的關係。

發展障礙兒童，由於智力及生理心理發展遲滯，身體的機能障礙與神經發展不均衡，其肌肉力量、肌耐力、動作協調統合能力都不如正常兒童，肢體動作控制與平衡協調當然也較差，使得他們在日常生活的適應容易面臨困難，在參與學校、社會活動上受到限制（朱若緁、林威秀，2016）。一般而言，平衡控制（不論是靜態平衡或是動態平衡），如同其他的動作基本能力一般，亦隨著個體年齡的增長而發展（Gallahue, Ozmun, & Goodway, 2012）。兒童到達七歲至十歲時，平衡控制會達到成熟（林尚武 、陳重佑，2003；蔡佳良、吳昇光，2003；Woollacott, Shumway-Cook, & Williams, 1989），可見，平衡能力對發展中的兒童是非常重要的發展階段。范姜逸敏（2001）指出在兒童早期神經系統尚未完全成熟下，及早訓練兒童的平衡能力，對其日後各項技巧的學習效果會增加，也會減少動作能力不佳所衍生出的負面效果，並預防運動所導致的傷害或意外事件的發生（蔡佳良、黃啟煌，2004）。陳彥宏（2005）也認為兒童及早接受平衡訓練，對將來的各項學習有莫大的幫助和進步空間。

學齡前及早期學齡兒童是發展動作技巧的重要關鍵時期，此時期的身體動作能力不僅攸關著日後發展複雜的動作技巧之成敗，更影響著兒童認知、情緒、情感、以及社會人際互動的發展和成熟。

發展遲緩和智能障礙在民國 98 年修訂之特殊教育法中同被列為身心障礙之類別，於美國 1997 通過之 IDEA 修正案（The Individuals with Disabilities Education Act Amendments of 1997）及國內相關法令中也同被視為需要特殊教育與相關專業團隊服務的對象（教育部，2009）。根據調查研究，約有 13.9% 發展遲緩兒童都有動作發展遲滯的現象，而以知覺動作平衡協調能力發展的遲緩最為明顯（Chen, Chen, Wong, Chung, Chen, & Sun, 2002）。發展遲緩兒童，亦如同智能障礙兒童一般，由於大腦與神經系統不成熟，骨骼肌肉發展不健全，常出現不正常的動作反射和感官動作協調性不佳的現象，平衡能力失調，使兒童在生活和學習中亦同樣面臨種種困難（張玉巍，2006）。鑑於兒童早期是人生發展的關鍵黃金時機，因此，本研究選定幼兒園及國小一年級動作平衡協調發展有障礙的兒童作為受試對象，了解職能治療的跳躍活動是否能有效增進兒童的靜態及動態平衡的能力，幫助兒童促進發展，發揮潛能，跨越障礙，達成降低傷害，順利成長。

本研究所指的平衡能力同時包括靜態平衡（static balance）和動態平衡（dynamic balance）兩種。靜態平衡指在身體不動時，個體欲維持身體某種姿勢一段時間的能力；而動態平衡則是指身體在空間移動時，個體欲維持控制身體姿勢的能力（Ragnarsdottir, 1996）。研究主要目的在探討職能治療跳躍活動對發展障礙兒童靜態平衡與動態平衡的影響，希望所得到的研究結果能提供實務上的特殊教育工作者及相關的專業治療師在設計教學訓練活動時的參考，藉由提升兒童的平衡能力，增加做事效率，進而促進更有效的學習。

貳、文獻探討

一、人體平衡控制的生理機制

簡單來說，人體的平衡控制主要是由神經系統、感官系統、以及肌肉骨骼（如肌肉力量、關節活動度）等三大系統的協調與交互作用來維持（蔡佳良，2005）：

1. 感覺系統－包括視覺、內耳前庭感覺、與本體感覺的接收器

   視覺系統在於告知身體如何在特定環境中定位，對四周環境產生認知和反應，引導個體對重力方向的感覺，偵測身體姿勢，調整重心，維持平衡（陳俊湶，2004；黎俊彥、林威秀，2003）。本體感覺乃負責提供身體四肢協調性的定位，了解關節動作感覺和位置感覺，提供身體各部份相對位置的訊息，做出適當的肢體反應（黎俊彥、林威秀，2003）。前庭系統則在提供頭部位置和動作的資訊，調節頭部和身體在空間中的位置，並維持肌肉控制，察覺關於靜態或動態平衡方向的改變（陳威勝、陳芝萍譯，2010）。
2. 運動系統－指肌肉力量和神經肌肉的控制

   運動系統的作用在提供自主動作與重心位置變化間的關係，進而啟動身體修正及改變肢體的位置，以使重心回復穩定（黎俊彥、林威秀，2003）。
3. 中樞神經系統－用來整合感覺系統與運動系統

   中樞神經系統（包括大腦皮質和小腦）則在於負責整合和協調肢體動作、肌肉收縮、以及提供平衡策略（黎俊彥、林威秀，2003）。

綜合來說，當人體受到外界因素干擾而破壞原先平衡狀態時，首先由本體感覺接受器測得瞬間身體各部位的位置及身體與地面的關係，同時內耳前庭系統加以掌握頭部的位置和動向，視覺系統則進一步感受身體與外在環境互動的訊息。隨後，這三種感覺系統的訊息經由中樞神經系統整合後，發出命令傳遞神經衝

動控制肌肉和骨骼關節的運動，調整軀體位置，以回復平衡。

二、發展障礙者身體動作的表現

在動作能力中，平衡控制是影響身體動作表現相當重要的基本技能（Gallahue，Ozmun & Goodway, 2012）。發展障礙兒童（如智能障礙或發展遲緩）由於生理及心理發展遲滯，使得身體機能與中樞神經系統發展不完整，再加上受到過度的保護，活動的機會被剝奪，周遭環境及感官動作刺激不夠，導致肌肉力量、肌耐力、動作速度反應、敏捷性、手部握力、協調統合能力、以及動作平衡等機能均較正常兒童差，尤其在平衡、移動性、和操作性動作能力方面有明顯的缺陷，且隨著年紀增加或智力因素，障礙程度愈嚴重，動作發展愈遲緩，平衡協調控制能力也愈差（Beirne-Smith, Ittenbach, & Patton, 2005；Dellavia, Pallavera, Orlando, & Sforza, 2009；Freg & Chow, 2006；Lahtinen, Rintala, & Malin, 2007；Sherrard, Tonge, & Ozanne-Smith, 2001；Zur, Ronen, Melzer, & Carmeli, 2013）。除此之外，智能障礙兒童跌倒的機率亦較一般正常兒童高，分析原因，缺乏平衡控制能力是主要的因素（Lahtinen, Rintala, & Malin, 2007；Sherrill, 2004）。研究發現智能不足兒童在單腳站立所維持的時間比正常兒童平均差 20 秒左右（朱敏進，1986）。何華國（2001）認為發展障礙兒童因先天認知能力之貧乏影響到身體活動經驗的學習，於是在動作發展上比一般人遲緩，尤其是視動控制、平衡能力、身體姿勢控制、四肢動作協調、動作速度與靈巧等表現最差。陳榮華（1995）指出智能障礙兒童在知覺動作發展技能方面，較同年齡、同性別的兒童低劣，尤其是在愈精確或是愈複雜的動作技巧中，智能障礙兒童的統整協調表現能力愈差。陳俊湊（2006）發現智能障礙者在平衡能力與維持策略的表現均明顯低於智力正常者，且智能障礙者的本體感覺、視覺、及前庭覺表現和智力正常者有顯著差異。陳衍源（2004）和賴虹璉（2009）的研究也發現唐氏症兒童在動作精準度和腳跟接腳尖走直線（heel-to-toe walking）及雙腳跳格子（jumping square）之動態平衡能力上顯著低於智能障礙兒童和正常兒童，而智能障礙兒童顯著低於正常兒童。

在國外研究方面，Holland（1987）的研究顯示輕度智能障礙兒童之動作基本能力比一般正常同儕兒童差，尤其是對於平衡感相關的運動技術之學習，更感到困難。Howe（1959）發現輕度智能障礙兒童的單腳站立平衡顯著差於正常兒童。Shumway-Cook 和 Woollacott（1985）比較唐氏症與正常兒童（15 個月至 31 個月和 4 至 6 歲）動態姿勢控制能力，結果發現唐氏症兒童的平衡問題在於動作反應速度比正常兒童緩慢，自發性的姿勢控制系統不佳。Blomqvist、Olsson、Wallin、Wester 和 Rehn（2013）比較 100 位 16-20 歲輕度到中度智能障礙者與 155 名年齡相仿的智力正常者的動作能力，發現智能障礙者的平衡反應表現顯著低於智力正常者。研究文獻也指出發展遲緩兒童雖有類似正常同齡兒童的初始動作發展（如坐、爬、站、走等），但複雜的動作技巧（如跑、跳、丟接球、平衡協調等）卻明顯落後於一般同齡正常兒童（Gallahue, Ozmun, & Goodway, 2012；Rimmer & Kelly, 1989）」

三、跳躍活動訓練與平衡能力

跳躍是一種以身體的穩定性（stability）為基礎，具功能性且多樣化的身體移行技巧（locomotion skill），牽涉到身體在空間中的移位（Payne & Isaacs, 2016），而由跳躍活動所訓練出的動作計劃能力更是人體維持動作平衡的重要因素之一（陳俊湊，2004；陳威勝、陳芝萍譯，2010）。

有研究發現有計劃的身體跳躍訓練課程可刺激前庭系統，增進人體內耳平衡功能，提升肌肉耐力，對肢體動態與靜態平衡有顯著影響（崔治平，1997）。黃任楷（2003）發現經由跳躍活動訓練對動、靜態平衡能力所產生的進步效果明顯優於呼拉圈運動與墊上翻滾

運動。張碧娥（2005）發現進行 10 週的跳繩訓練後，國小一年級學生的敏捷性、協調性、與平衡性顯著提升。黃獻宗、陳家祥、林俊達、和涂瑞洪（2015）與陳清德（2014）的研究結果均顯示跳床活動比跳繩對國小高年級學童靜態平衡及跳躍能力更具有提升效果。曾瑞杰、紀恩成、謝宏昇、和涂瑞洪（2015）與陳瑋右、陳家祥、林俊達、和涂瑞洪（2015）的研究發現跳床活動對國小中高年級學童動態平衡能力具有改善的趨勢。林傳捷（2014）表示不論是跳彈簧床或是跳繩，皆可提升國小高年級女童靜態與動態平衡的能力。邵忠賢（2012）發現兩種跳繩方式（雙腳併腳跳繩和單腳交換跳繩）對國小學童平衡能力都有助益，而單腳跳繩在動態平衡上的增強優於雙腳跳繩。吳姿螢與謝誠文（2012）的研究支持適當跳繩運動的介入有助於國小學童健康體適能、平衡能力、及動作協調能力，且能增進學童動作技能學習的效率，減少運動傷害的產生，進而奠定日後發展更高層次運動技能的基礎。林莉婷（2011）的研究也顯示跳繩訓練可提升國小三年級學童的動態平衡。林漢龍（2009）和廖介佑（2004）表示增加跳繩運動訓練，可以明顯增進國小運動選手在腿肌力、瞬發力、心肺耐力、敏捷性、及平衡性的發展。然而，歐芬鈴（2009）卻相反發現跳繩運動對國小學童平衡能力的提升效果不明顯，但可提升學童的瞬發力、敏捷性、協調性、和下肢肌耐力。

對於障礙兒童，Wang 和 Ju（2002）針對 3 到 6 歲 20 位唐氏症與 30 位正常兒童進行 6 週的跳躍運動課程，結果發現唐氏症兒童在走路、走平衡木、垂直與水平跳都有明顯的進步。王慧儀和張志仲（1997）針對 14 位 3 到 6 歲的智能不足及唐氏症兒童進行跳躍技巧訓練，統計結果也支持：「跳躍技巧活動訓練能有效的誘發自發性及動態姿勢的控制能力，進而改善兒童的動態平衡能力」。顏惠价（2007）表示不同視覺環境的跳繩運動能顯著改善輕度智能障礙者的靜態與動態平衡能力，且矇眼跳繩組的改善效果優於明眼跳繩組。

綜合以上研究可知，平衡能力是可以透過跳躍訓練或練習而改善，然而，多數相關研究均以國小正常學童為對象，透過跳躍活動增進障礙兒童平衡能力之研究篇數不多。鑑於平衡能力是兒童動作發展的重要技能，不僅攸關著學習表現，更影響到日後獨立生活的良窳。因此，本研究擬經由職能治療常使用的跳躍活動，來探究其對發展障礙學生平衡能力的訓練成效，希望藉此提供實務工作者輔導訓練的參考，並進而協助其解決日常生活中所面臨的問題。

參、研究方法

一、研究對象

本研究以新竹市國民小學幼兒園和一年級被診斷為發展遲緩或智能障礙學生為研究對象，共 45 人，隨機分成實驗組 25 人，控制組 20 人。各組人數分布如表 3-1。受試者除了具發展遲緩或智能障礙診斷外，尚需符合下列條件：無視覺與聽覺的缺陷、四肢能正常活動，無其他特殊之肌肉骨骼及關節之病變、情緒穩定，能持續參與活動至少 30 分鐘以上、能清楚了解指令並遵循口令行動、

表 3-1　受試者人數分布

	幼兒園		一年級		合計
	男	女	男	女	
實驗組	8	8	6	3	25
控制組	8	4	8	0	20

無重大傷病足以影響平衡功能者。所有受試者均請家長簽參與同意書，且為避免受試者流失構成研究內在效度的威脅，研究者並與家長及老師溝通，確認在研究 12 週的時間內受試者不會無故缺課、搬家、或轉學。

二、研究設計

本研究採「前測－後測」實驗設計，於第一次訓練活動開始前，兩組受試者均進行靜態平衡與動態平衡的測試（此為前測），以了解訓練前研究參與者的平衡能力。隨後，實驗組即開始接受連續 12 週、每週一次、一次 40 分鐘的跳躍活動訓練，控制組除了正常既定的課程活動安排外，不進行任何額外的訓練活動。訓練結束後，兩組受試者再次進行靜態平衡與動態平衡的檢測（此為後測），以了解研究參與者平衡能力的變化。

三、研究架構。

（一）主要研究變項

1. 自變項

本研究中自變項為研究者依據研究對象的能力現況及研究目的所設計出的職能治療跳躍訓練活動。在連續 12 週的跳躍活動中，有不同的活動設計和活動內容（見表 3-2 所列）。

2. 依變項

依變項為受試者在職能治療跳躍活動訓練前後，經由平衡能力檢試所測得的靜態平衡與動態平衡的得分變化。

（二）控制變項

1. 訓練研究者：所有的訓練活動均由研究者擔任，以避免因訓練者的不同而造成在訓練態度和訓練技巧上的偏誤。
2. 訓練活動時間：為不影響正常上課時間和進度，研究者將實驗組分成三組，每週各組各一節，每節 40 分鐘。
3. 訓練活動地點：訓練活動地點為受試者所熟悉且不易產生干擾的特教班知動教室。
4. 訓練方式：三組受試者分開訓練，同一時間僅有一組實驗組受試者參與訓練活動。

四、研究過程

（一）訓練時間

25 位實驗組受試者分成三組，一年級受試者為一組（共 9 人）訓練時間為在早自習，幼兒園受試者分成二組，一組 8 人，訓練時間則安排在第一節和第二節。每節活動之進行和主導均由研究者擔任，受試者除了訓練活動時段不同外，其餘如每節課程的實施步驟、活動內容設計均相同。

表 3-2　跳躍活動訓練內容摘要表

單元：跳床 (彈簧床彈跳)		
目標：增強下肢肌肉耐力、數與量概念的認知、提升平衡能力		
次數	內容	備註
一	雙腳合併垂直向上跳躍一次 10 下	
二	依骰子擲出的點數，雙腳合併垂直向上跳躍	可為一個骰子的點數，或二個骰子加起來的點數
三	依骰子擲出的點數，雙腳合併一邊跳躍，同時高舉雙手拍擊	可為一個骰子的點數，或二個骰子加起來的點數
四	彈簧床和數字地墊來回跳躍	

單元：青蛙跳數字地墊
目標：增強下肢肌肉耐力、增加動作計劃能力、增強數字概念、提升平衡能力
五　數字墊雙腳來回跳躍 (1 到 10 依次順序排列)
六　數字墊雙腳來回跳躍 (1 到 10 不規則散佈排列)
七　數字墊單腳來回跳躍 (1 到 10 依次順序排列)
八　數字墊單腳來回跳躍 (1 到 10 不規則散佈排列)
單元：跳繩
目標：增強下肢肌肉耐力、增加動作計劃能力、提升平衡能力
九　在左右來回搖晃的繩子中反覆跳躍
十　繩子向上搖動，每次一人進行跳繩動作
十一　繩子向上搖動，一次多人同時進行跳繩動作
十二　繩子向上搖動，一人在繩子中一邊跳繩，一邊配合指令做動作

（二）活動內容設計

訓練活動採團體方式進行，在 12 週之訓練過程中，將跳躍活動分成三個單元，每一單元 4 堂課，由簡單到困難分別進行（見表 3-2），透過遊戲方式讓受試者在輕鬆、無壓力的情境下達到訓練目的，並期待能在團體活動中學會與同儕的正常互動。

五、平衡能力測試

（一）靜態平衡，包括：

1. 張眼 － 眼睛張開下，單腳站立所能維持穩定之秒數。
2. 閉眼 － 眼睛閉起來下，單腳站立所能維持穩定之秒數。

（二）動態平衡，包括：

1. 走平衡桿 — 走完四節平衡桿之秒數。
2. 走直線 — heel-to-toe walking 10 步中正確的數目。
3. 跳格子：連續跳過六個地墊所花之秒數。

肆、結果與討論

一、二組受試者前後測結果之敘述性統計

茲將兩組受試者靜態平衡與動態平衡前後測的敘述性統計結果整理如表 4-1。由表得之，實驗組於前測時，在動態平衡之走平衡桿和走直線二個項目成績略差於控制組。然而，經由跳躍活動訓練後，不僅兩組受試者在動態平衡和靜態平衡方面的成績皆有明顯的增進，且實驗組之各項平均數亦均優於控制組。

二、二組受試者訓練前後靜態平衡測驗結果

以相依樣本 t 考驗分別比較實驗組和控制組在跳躍活動訓練前後靜態平衡能力的差異，所得結果如表 4-2。由表 4-2 可知，就實驗組而言，張眼及閉眼測驗之前後測得出的 t 值分別為 -6.67 和 -4.32，均達 $p < 0.01$ 的顯著差異。就控制組而言，張眼測驗之前後測所得的 t 值沒有明顯差異，但閉眼測驗所得的 t 值

表 4-1　兩組受試者之靜態平衡與動態平衡前後測敘述性統計結果表

▲ 前測											
組別	N	靜態平衡				動態平衡					
		張眼		閉眼		走平衡桿		走直線		跳格子	
		mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
實驗組	25	8.84	5.38	3.72	1.81	14.08	5.28	2.96	1.99	5.44	2.55
控制組	20	6.35	3.47	3.55	2.16	13.65	5.68	3.2	2.65	6.6	1.98
▲ 後測											
組別		靜態平衡				動態平衡					
		張眼		閉眼		走平衡桿		走直線		跳格子	
		mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
實驗組	25	24.32	12.90	7.32	3.77	8.08	2.27	6.72	3.03	3.72	1.17
控制組	20	7.7	3.33	5.15	2.43	10.6	4.19	5.4	1.93	4.5	1.19

表 4-2　兩組受試者前後測之靜態平衡結果比較

	N	張眼			閉眼		
		mean	SD	t 值	mean	SD	t 值
★實驗組							
前測	25	8.84	5.38	-6.67**	3.72	1.81	-4.32**
後測	25	24.32	12.90		7.32	3.77	
★控制組							
前測	20	6.35	3.47	-1.89	3.55	2.16	-3.39**
後測	20	7.7	3.33		5.15	2.43	
★二組間比較 (實驗組 vs 控制組)							
前測				1.79			0.29
後測				5.60**			2.23*

* $p < .05$　** $p < .01$

達顯著差異（t = -3.39，$p < 0.01$）。以獨立樣本 t 考驗比較二組間前測和後測的差異，可知，二組受試者在前測時得分未有顯著不同，但在訓練後，二組受試者平均數經 t 考驗達顯著差異（張眼：t = 5.60，$p < 0.01$；閉眼：t = 2.23，$p < 0.05$）。顯示實驗組經 12 次跳躍活動訓練後，對靜態平衡能力有顯著的改善。

三、二組受試者訓練前後動態平衡能力結果

以相依樣本 t 考驗分別比較實驗組和控制組在跳躍活動訓練前後動態平衡能力的差異，所得結果如表 4-3。由表 4-3 可知，不論是實驗組或是控制組，三項之動態平衡成績前後測得出的 t 值均達 $p < 0.01$ 的顯著差異（t = 5.38、-7.61、3.15，& t = 5.70、-5.23、6.66，

表 4-3　兩組受試者前後測之動態平衡結果比較

	N	走平衡桿			走直線			跳格子		
		mean	SD	t 值	mean	SD	t 值	mean	SD	t 值
★實驗組										
前測	25	14.08	5.28	5.38**	2.96	1.99	-7.61**	5.44	2.55	3.15**
後測	25	8.08	2.27		6.72	3.03		3.72	1.17	
★控制組										
前測	20	13.65	5.68	5.70**	3.2	2.65	-5.23**	6.6	1.98	6.66**
後測	20	10.6	4.19		5.4	1.93		4.5	1.19	
★二組間比較 (實驗組 vs 控制組)										
前測				0.26			-0.35			-1.67
後測				-2.58**			1.69			-2.20*

* $p < .05$　** $p < .01$

$p < 0.01$）。以獨立樣本 t 考驗進行兩組間比較，二組受試者在前測時動態平衡成績未有顯著不同，但經過訓練後，二組受試者在走平衡桿（t = -2.58，$p < 0.01$）和跳格子（t = -2.20，$p < 0.05$）項目之後測平均數達顯著差異 ，顯示實驗組經 12 次跳躍活動訓練後，對動態平衡能力亦有改善。

四、綜合討論

本研究主要在探究跳躍訓練活動對發展障礙兒童平衡能力的影響，茲將以上所得的結果綜合討論如下。

（一）跳躍活動對靜態平衡的影響

本研究結果顯示實驗組受試者在接受訓練後，不論是閉眼或是張眼的單腳站立靜態平衡成績均比前測有明顯進步且達顯著水準，可見，跳躍活動訓練確實能使靜態平衡能力獲得改善。此結論與林傳捷（2014）、黃任楷（2003）、張碧娥（2005）、陳清德（2014）、廖介佑（2004）等人的研究結果相符。

由表 4-2 看出，在實施跳躍活動訓練後，實驗組進步的幅度比控制組為高，顯示有跳躍大動作的額外刺激，實有助於靜態平衡能力的進步；而控制組之所以也有進步，推測原因有可能是因控制組受試者亦正處於發展時期，受試者雖沒參與特定的跳躍訓練課程，但兒童在學校平常課程中也都會接觸到一些有關肢體運動的體能課程，可能也會使平衡能力有所進度步。

（二）跳躍活動對動態平衡的影響

在動態平衡方面，本研究結果顯示實驗組受試者在接受訓練後，在三項測驗上成績均比前測有明顯進步且達顯著水準（見表 4-3），可知，跳躍活動訓練亦能使動態平衡能力獲得改善。此結論亦與林傳捷（2014）、黃任楷（2003）、張碧娥（2005）、邵忠賢（2012）、王慧儀和張志仲（1997）、廖介佑（2004）、Boswell（1993）、Wang 和 Ju（2002）等人的研究結果相符，但與 Boswell（1991）和歐芬鈴（2009）的研究發現不一致，原因或許是由於測驗標準的設定差異或是訓練課程內容強度不同所致。至於控制組受試者在三項測驗上，成績亦均比前測有明顯進步且達顯著水準，推測原因，如同靜態平衡一般，控制組受試者雖沒參與特定的跳躍訓練課程，但兒童在學校平常課程中也都會接觸到一些有關肢體運動的體能課程，可能也會使平衡能力有所進度步。

進一步分析，本研究之控制組，不論是幼兒園或是一年級受試者，僅參與學校正常既定的課程安排。對於一年級受試者，每週一至二節體育課是唯一可提供肢體運動的時機，而體育課所進行的運動多半是跑步及球類活動。至於幼兒園受試者的體能課程則較為多元，除了每天早上第一節上課前有大約 30 分鐘以大肢體動作為主（如：韻律體操、跑步、爬攀爬架等）的晨間活動外，另外每週也會安排一節 50 分鐘的體適能活動課程，設計各種不同的翻滾跑跳遊戲、呼拉圈活動、走平衡木、或舞蹈等活動，以使兒童身心發展得以均衡。實驗組則是除了以上既定課程安排外，每週再另外接受一節由研究者所設計的跳躍活動訓練。此跳躍活動的設計乃是研究者根據實驗組受試者本身動作協調反應能力及認知發展程度，由簡單到複雜依序安排，融合了平衡能力所需要的感覺刺激輸入及肌肉力量的訓練，比平常課程活動更適合受試者所需，可視為對實驗組受試者額外的加強訓練，因而使得實驗組受試者在靜態動態平衡方面進步的幅度明顯大於控制組受試者。

總而言之，Shumway 和 Woollacott（2001）曾指出影響個體平衡的因素有：姿勢肌肉群協同反應、視覺、前庭覺、本體感覺、肌力、關節活動度、身體型態等，說明了本研究跳躍活動能改善受試者靜態和動態平衡的原因：跳躍活動對於下肢肌力與耐力具有增強的效果（廖介佑，2004）；跳躍活動可刺激前庭系統，強化內耳球狀囊和橢圓囊的平衡功能（崔治平，1997）；跳躍活動需要用到身體大肌肉群，包括上下肢與軀幹，身體肌肉進行韻律性的等張收縮，進而促進姿勢肌群的協同反應（賴金鑫，1992）。

伍、結論與建議

一、結論

本研究主要目的在探討職能治療跳躍活動對發展障礙兒童平衡能力的影響。根據以上的研究結果，顯示職能治療跳躍活動對發展障礙兒童動態和靜態平衡能力的提升有所助益，不論實驗組或是控制組，在訓練活動後的動態和靜態平衡均有顯著的進步，此與上述多數相關研究相符合。此外，經由兩組間的比較也可得知，在活動進行前，實驗組和控制組在動態和靜態平衡上均無顯著差異；然在活動進行後，實驗組在張眼和閉眼單腳站立靜態平衡能力，與在走平衡桿和跳格子的動態平衡能力方面明顯優於控制組，因此證明了職能治療跳躍活動對平衡能力的改善效果。

二、建議

根據研究結果與討論，以下提出幾點建議供後續研究參考：

（一）由於平衡能力可經由身體動作的刺激而有所改善，是後天學習而來的。故，建議教師在兒童日常課程安排中可設計適當的身體動作訓練，將有助於兒童肢體動作協調的增強，對日後從事日常職能活動將更有效率。

（二）本研究僅以新竹市國小及幼兒園學童為研究對象，未來研究可擴大取樣範圍至臺灣各地區，以減少取樣誤差，提高結論的推論性。

（三）發展障礙兒童個體間個別差異頗大，較難大樣本的同質性取樣，未來研究可　考慮採取其他研究方法，如：單一受試研究或質性研究，進行更深入之探討。

（四）平衡能力為一複雜的運動功能，其涉及的層面極廣，未來研究可從運動生理、神經生理、運動學等層面做深入研究探討，以釐清影響平衡各項因素之間的關係。

（五）本研究以發展障礙兒童為研究對象，建議未來研究可選擇不同障礙類別及不同障礙程度的研究對象，以了解不同障礙類別及不同障礙程度間之靜態、動態平衡能力之差異。

參考文獻

王慧儀、張志仲（1997）。跳躍技巧訓練對智能不足及唐氏症兒童的行走平衡能立的影響。**高雄醫誌**，**13**（8），487-495。

朱若緁、林威秀（2016）。智能障礙者平衡能力與運動訓練之探討。**嘉大體育健康休閒期刊**，**15**（3），66-76。doi: 10.6169/NCYUJPEHR.15.3.06

朱敏進（1986）。**智能障礙體育指導法**。臺北：國立臺灣師範大學體育學會。

何華國（2001）。**特殊兒童心理與教育**。臺北：五南圖書。

范姜逸敏（2001）。**靜態平衡能力測量法效度之比較研究**（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北。doi: 10.6223/qcpe.1502.200109.1809

林尚武、陳重佑（2003）。兒童平衡控制能力之發展。**中華體育季刊**，**17(**1)，57-64。 doi: 10.6223/qcpe.1701.200303.1608

林莉婷（2011）。**不同形式跳繩運動對國小三年級學童平衡能力與敏捷性之訓練效果**（未出版碩士論文）。國立體育大學，桃園。

林傳捷（2014）。**不同表面跳躍訓練對國小高年級女童平衡能力及下肢肌力之影響**（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南。

林漢龍（2009）。**跳繩訓練對國小田徑選手運動能力的影響**（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南。

吳姿螢、謝誠文（2012）。跳繩運動對國小學童健康體適能影響之探討。**屏東教大體育**，**15**，300-307。

吳靜梅（2013）。**運動遊戲課程對國小輕度智能障礙學生平衡能力成效之研究**（未出版之碩士論文）。臺北市立教育大學，臺北。

邱文信（2002）。平衡機制與年齡關係之探討。**大專體育**，**58**，101-107。 doi: 10.6162/SRR.2002.58.18

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**（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南。

陳彥宏（2005）。**後退跑與後滾翻對兒童平衡能力之影響**（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南。

陳俊湶（2004）。**感覺統合活動與應用**。臺北：群英。

陳俊湶（2006）。智能障礙與智力正常者平衡控制比較研究。**國立體育學院論叢**，**17**(1), 45-58。 doi: 10.6591/JPES.2006.03.04

陳衍源（2004）。**唐氏症之姿勢平衡探討**（未出版碩士論文）。國立中正大學，嘉義。

陳威勝、陳芝萍（譯）（2010）。**打造感覺統合的橋樑：自閉症及其他廣泛性發展障礙兒童的治療**（原作者：Ellen Yack, Paula Aquilla, & Shirley Sutton）。臺北：心理出版社。

陳清德（2014）。**不同跳躍活動對國小高年級學童平衡能力之影響**（未出版之碩士論文）。國立屏東教育大學，屏東。

陳瑋右、陳家祥、林俊達、涂瑞洪（2015）。跳床與跳繩運動介入對國小高年級學童動態平衡能力之影響。**屏東大學體育**，**1**，237-247。

陳榮華（1995）。**智能不足研究一理論與應用**。臺北：師大書苑。

張玉巍（2006）。**遊戲活動介入對發展遲緩幼兒精細動作之學習影響**（未出版之碩士論文）。國立嘉義大學，嘉義。

張碧娥（2005）。**跳繩指導活動對低年級學童協調性的影響**（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南。

許太彥、郭暐頎、蔡曜駿（2011）。國小聽障兒童與正常兒童靜態及動態平衡能力之差異。**屏東教大體育**，**14**，294-302。

教育部（2009）。**特殊教育法**。臺北：教育部。

黃任楷（2003）。**不同運動訓練對學童平衡能力的影響**（未出版之碩士論文）。國立體育學院，桃園。

黃獻宗、陳家祥、林俊達、涂瑞洪（2015）。不同跳躍活動對國小高年級學童靜態平衡能力之影響。**屏東大學體育**，**1**，249-262。

崔治平（1997）。**運動訓練對人體內耳平衡功能研究**（未出版之碩士論文）。中國文化大學，臺北。

曾瑞杰、紀恩成、謝宏昇、涂瑞洪（2015）。十週跳床活動介入對國小中年級學童平衡能力影響之研究。**屏東大學體育**，**1**，263-273。

廖介佑（2004）。**跳繩運動對國小羽球選手在基本體能上的影響**（未出版之碩士論文）。國立臺南師範學院，臺南。

黎俊彥、林威秀（2003）。身體姿勢的平衡控制機轉。**中華體育季刊**，**17(2)**，66-72. doi: 10.6223/qcpe.1702.200306.2009

蔡佳良（2005）。**發展協調障礙兒童視知覺與下肢動作控制之探討**（未出版之博士論文。國立體育學院，臺北。

蔡佳良、吳昇光（2003）。從動作發展的觀點來看兒童的平衡能力。**大專體育**，**65**，142-147。doi: 10.6162/SRR.2003.65.22

蔡佳良、黃啟煌（2004）。身心障礙運動員運動傷害的探討。**中華體育季刊**，**18(1)**， 35-

41。doi: 10.6223/qcpe.1801.200403.1806
歐芬鈴（2009）。**跳繩遊戲對國小低年級學童運動能力之影響**（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南。
顏惠价（2007）。**不同視覺環境之跳繩運動訓練對智能障礙者平衡能力的影響**（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北。
賴金鑫（1992）。**運動醫學講座**。臺北：健康世界。
賴虹璉（2009）。**唐氏症兒童動態平衡能力之探討**（未出版碩士論文）。國立臺灣體育大學，桃園。

Beirne-Smith, M., Ittenbach, R. F., & Patton, J. R. (2005). *Mental retardation (7th edition)*. Upper Saddle River, New Jersey：Pearson Education.
Blomqvist, S., Olsson, J., Wallin, L., Wester, A., & Rehn, B. (2013). Adolescents with intellectual disability have reduced postural balance and muscle performance in trunk and lower limbs compared to peer without intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities, 34* (1), 198-206. doi: 10.1016/j.ridd.2012.07.008
Boswell, B. (1991). Comparison of two methods of improving dynamic balance of mentally retarded children. *Perceptual and Motor Skills, 73* (3), 759-764. doi: 10.2466/pms.1991.73.3.759
Boswell, B. (1993). Effects of movement sequences and creative dance on balance of children with mental retardation. *Perceptual and Motor Skills, 77* (3), 1290. doi: 10.2466/pms.1993.77.3f.1290
Chen, I. C., Chen, C. L., Wong, M. K., Chung, C. Y., Chen, C. H., & Sun, C. H., (2002). Clinical analysis of 1048 children with developmental delay. *Chang Gung Medical Journal, 25* (11), 743-750.
Cox, C. R., Clemson, L., Stancliffe, R. J., Durvasula, S., & Sherrington, C. (2010). Incidence of and risk factors for falls among adults with an intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research, 54* (12), 1045-1057. doi: 10.1111/j.1365-2788.2010.01333.x
Dellavia, C., Pallavera, A., Orlando, F., & Sforza, C. (2009). Postural stability of athletes in Special Olympics. *Perceptual & Motor Skills, 108* (2), 608-622.
Frey, G, C., & Chow, B., (2006). Relationship between BMI, physical fitness, and motor skills in youth with mild intellectual disabilities. *International Journal of Obesity, 30* (5), 861-867. doi: 10.1038/sj.ijo.0803196
Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2012). *Understanding motor development*：*Infants, children, adolescents, adults* (7th edition). New York, NY：McGraw-Hill Companies.
Haywood, K. M., & Getchell, N. (2014). *Life span motor development* (sixth edition). Champaign, IL：Human Kinetics. doi: 10.1249/MSS.0000000000000761
Holland, B.V. (1987). Fundamental motor skill performance of non-handicapped and educable mentally impaired students. *Education and Training in Mental Retardation, 22* (3), 197-204.
Howe, C. E. (1959). A comparison of motor skills of mentally retarded and normal children. *Exceptional Children, 25* (8), 352-354. doi: 10.1177/001440295902500802
Lahtinen, U., Rintala, P., & Malin, A. (2007). Physical performance of individuals with intellectual disability：A 30-year follow-up. *Adapted Physical Activity Quarterly, 24* (2), 125-143. doi: 10.1123/apaq.24.2.125
Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2016). *Human motor development*：*A lifespan approach*. New York, NY：McGraw-Hill Companies.
Ragnarsdottir, M. (1996). The concept of balance. *Physiotherapy, 82* (6), 368-375. doi: 10.1016/S0031-9406(05)66484-X
Rimmer, J. H., & Kelly, L. E. (1989). Gross motor development in preschool children with learning disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly, 6* (3), 268-279. doi: 10.1123/apaq.6.3.268
Sherrard, J., Tonge, B. J., & Ozanne-Smith, J. (2001). Injury in young people with intellectual disability：Descriptive epidemiology. *Injury Prevention, 7* (1), 56-61. doi: 10.1136/ip.7.1.56
Sherrill, C. (2004). *Adapted physical activity, recreation and sport: Cross-disciplinary and lifespan* (6th ed.), Boston, MA: McGraw-Hill. doi: 10.1123/apaq.22.1.99
Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (1985). Dynamics of postural control in the child with Down syndrome. *Physical Therapy, 65* (9), 1315-1322. doi: 10.1093/ptj/65.9.1315
Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2001). *Motor control*：*Theory and practical applications*. Baltimore, Maryland：Lippincott Williams & Wilkins. doi: 10.1097/01253086-199620010-

00023

Wang, W. Y., & Ju, Y. H., (2002). Promoting balance and jumping skills in children with Down syndrome. *Perceptual & Motor Skills, 94* (2), 443-448. doi: 10.2466/pms.2002.94.2.443

Woollacott, M. H., Shumway-Cook, A., & Williams, H. G. (1989). The development of posture and balance control in children. In M.H. Woollacott & A. Shumway-Cook (Eds.). *Development of posture and gait across the life span* (p.77-96). Columbia, SC：University of South Carolina.

Zur, O., Ronen, A., Melzer, I., & Carmeli, E. (2013). Vestibulo-ocular response and balance control in children and young adults with mild-to-moderate intellectual and developmental disability：A pilot study. *Research in Developmental Disabilities, 34* (6), 1951-1957. doi: 10.1016/j.ridd.2013.03.007