

國立臺灣體育學院體育研究所

碩士學位論文

老年人不同休閒運動型態之平衡控制效果

EFFECTS OF DIFFERENT RECREATIONAL ACTIVITIES
ON BALANCE CONTROL IN OLD PEOPLE

研 究 生：張 燕 明 撰

指 導 教 授：陳 重 佑 博士

中華民國九十一年六月

論文名稱：老年人不同休閒運動型態之平衡控制效果

總頁數：51 頁

院校組別：國立臺灣體育學院體育研究所

畢業時間及提要別：九十學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：張燕明

指導教授：陳重佑博士

中文摘要

本研究的主要目的是探討老年人從事不同休閒運動型態，在不同高度站立平衡控制能力效果之比較。研究以從事太極拳、網球和游泳運動的 65 至 74 歲男性老年人為實驗對象，並以 Catsys2000 平衡測量系統記錄與分析，每組各 18 人（共 54 人）進行雙足張眼站立 60 秒及各組中隨機抽取 6 人（共 18 人）進行單足張眼站立 30 秒的靜態平衡控制能力，實驗參加者均須站立於平地、1/4 身高及 1/2 身高等三種高度的平台測試。3×3 混合設計二因子變異數分析比較平均擺動距離、橫軸擺動距離、矢狀軸擺動距離、擺動面積、擺動速度和擺動強度等平衡控制參數，統計的顯著水準設定為 $\alpha = .05$ 。研究結果顯示老年人雙足站立平衡控制能力，在不同休閒運動、不同站立高度均沒有顯著差異（ $p > .05$ ）。在單足站立平衡控制能力方面，從事太極拳運動老年人的平衡控制表現，在平均擺動距離、矢狀軸擺動距離、擺動面積、擺動速度和擺動強度等參數均優於游泳及網球運動（ $p < .05$ ）。根據研究結果，雖然不同休閒運動老年人在雙足站立都有相同的控制能力，但是，本研究也建議從事網球與游泳運動的老年人應於運動期間考慮加入單足站立平衡的動作控制訓練。

關鍵詞：休閒活動、老人學、平衡控制、高台站立

Chang, Yen-Ming (2002). Effect of different recreational activities on balance control in old people. Unpublished master's thesis, National Taiwan College of Physical Education, Taichung.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the quiet balance control abilities under various heights standing for old people involved in different recreational activities. Three groups of voluntary participants mainly played Tai-chi Quan, tennis, and swimming respectively, ranging in age between sixty-five and seventy-four years. There were eighteen old people for each group, with fifty-four in total, been asked to perform both feet standing with eyes open for 60 seconds, and six people chosen randomly from each group, with 18 in total, been asked to perform one foot standing with eyes open for 30 seconds. The Catsys 2000 system was used to record and to analysis the balance control abilities during the participant stand on flat ground, a quarter of body height of platform, and a half of body height of platform. The difference for the parameters of balance control ability included mean sway, transversal X, sagittal Y, sway area, sway velocity and sway intensity were analyzed by mixed design, 3 (recreational activity) $\times$ 3 (treatment), two-way ANOVA, and the significant level was set at .05. The results of the study indicated that there was no any significant difference ($p>.05$) during both feet standing for three kinds of recreational activity under various standing heights. The quiet one-foot stance balance functions included mean sway, sagittal Y, sway area, sway velocity and sway intensity showed the old people habitual for the Tai-chi Quan exercise were better significantly ($p<.05$) than those tennis exercise or swimming exercise. Although these findings indicated that old people in the habit of engaging in recreational activities have equal balance control abilities during standing on both feet. It is suggested that old people playing tennis and playing swimming should consult to include the exercise prescription of the control of balance concerning standing on one foot.

Key words: recreational activity, gerontology, balance control, height standing

「寄情於學涯，忘年於浮世；執學習之手，與歲月偕老」

謝 誌

五十餘年陳舊的思維，被湍急的學流沖上了一個自我改造的台階，秉持著活到老學到老的精神，可惜資質平庸，以知天命之年艱辛為學，如不是指導教授 - 陳重佑博士兩年來不辭辛勞，傾盡心力的指導與鼓勵，學生亦無法通過此一階段的學習歷程及完成本研究論文；感謝他嚴謹的治學態度，加深了我人生規範的準則，也要向所有師長和同學致謝，您們的教誨和一路扶持，讓我深受信賴與重視，萬分感激。

首先要感謝蔡前校長長啟教授的勉勵與關懷，其次感謝本論文口試委員陳所長定雄教授，以其求學歷程激勵學生積極向學，他的人生哲學帶給學生諸多啟示，獲益良多。還有三十年前體專啟蒙老師 - 蘇金德教授，在論文口試前後，不時提供寶貴意見與指導，口試委員劉宇教授和蔡虔祿教授，在百忙中細心指導研究論文，在此鄭重感謝。偶然機會經由摯友引見，認識長庚大學林燕慧博士，她只憑一面之緣，積極且熱心蒐集相關資料，並賜教論文寫作技巧，惠我良多。也要感謝王苓華副教授的從旁協助與鼓勵，勘稱「協同」指導教授，在這兩年同窗歲月中，引領我改進諸多觀念，尤其個人非常敬仰她作學問的

態度與精神，是我的學習典範。在實驗測試期間幸有尚武、彥皓和正淮同學的鼎力相助，得以順利完成，在此致十二萬分謝意。深深感謝母校 - 臺灣體育學院，給予我學習與磨練的機會。

最後要感謝我的家人，尤其是內人，不僅百分百支持，且時常鼓勵打氣，身兼數職，忙裡忙外，將整個家打理得井然有序，讓我這位老學生無後顧之憂，在此致上最深的謝意。並希望我的求學精神，能帶給兒女一點點啟示作用，進而由兒女完成我的博士夢，是我今生最大的願望。

張燕明 謹誌

中華民國九十一年六月

目 錄

中文摘要	
英文摘要	
謝誌	
目 次	
附 錄	
表 次	
圖 次	
第壹章 緒論	1
第一節 前言	1
第二節 問題背景	2
第三節 研究目的	5
第四節 研究假設	6
第五節 研究範圍、限制與假定	6
第六節 名詞解釋與操作性定義	8
第七節 研究的重要性	9
第貳章 文獻探討	10
第一節 靜態平衡之相關研究	10
第二節 年齡與平衡之相關研究	11

第三節	運動與平衡之相關研究.....	12
第四節	本章總結.....	14
第參章	研究方法與步驟.....	15
第一節	實驗對象.....	15
第二節	實驗時間與地點.....	16
第三節	實驗儀器與設備.....	16
第四節	實驗流程與步驟.....	19
第五節	資料處理與分析.....	22
第肆章	結果與討論.....	23
第一節	雙足站立平衡控制.....	23
第二節	單足站立平衡控制.....	28
第三節	綜合討論.....	35
第伍章	結論與建議.....	40
第一節	結論.....	40
第二節	建議.....	41
參考文獻.....		44
中文部份.....		44

英文部份	46
附錄一 實驗參加者同意書.....	49
附錄二 實驗參加者須知.....	50
附錄三 休閒運動調查表.....	51

表目錄

表 1：不同運動項目特徵比較.....	7
表 2：雙足站立平衡實驗參加者年齡身高體重平均值與標準差.....	15
表 3：單足站立平衡實驗參加者年齡身高體重平均值與標準差.....	15
表 4：雙足站立（60 秒）平衡測試各擺動參數平均值與標準差.....	24
表 5：雙足站立各擺動參數對站立高度與運動型態之混合設計 二因子變異數分析摘要表.....	25
表 6：單足站立（30 秒）平衡測試各擺動參數平均值與標準差.....	30
表 7：單足站立各擺動參數對站立高度與運動型態之混合設計 二因子變異數分析摘要表.....	31

圖目錄

圖 1：平台與保護墊.....	17
圖 2：1/4 身高平台.....	18
圖 3：1/2 身高平台.....	18
圖 4：平衡穩定測量系統.....	19

第壹章 緒論

第一節 前言

近年來由於工商業發達，經濟條件改善，生活品質提昇，加以重視環境衛生，醫療設施進步，受到傳染性疾病的罹患率大幅減少，因此平均壽命得以延長。內政部於民國 90 年 6 月，統計全國在 65 歲以上人口數佔總人口數的 8.67%（內政部，2000）；而以世界衛生組織的定義是：凡 65 歲以上人口數佔該國總人口數 7.0%以上者，即所謂「高齡化社會」，可見我國人口結構已屬高齡化社會。高齡化社會蘊含著許多老年人的問題，包括老人保健、安養及醫療等，社會國家的資源將耗費甚鉅。

體適能是健康指標，健康體適能應包括維持生命生存之健康體適能（陳定雄，1993），透過體適能的檢測與評估，得以了解生理衰退情形，進一步促使人們改變運動觀念與對體適能的認識。老年人體適能好與壞影響生活起居的基本能力；有了健康的身心，不必依賴別人的協助而能獨立活動，才能活得有尊嚴，活得快樂。推展全民終身運動，強化國民健康體適能，乃是當前的重要課題。雖然許多研究證實，規律運動可以減緩老化，運動不足會影響身體健康，可是，從相關研究顯示，國人之運動習慣發現有從事規律運動的人口不到 25%（方進

隆，1992)，運動不足症候群就成為國內老年人普遍可見的現象。

老化是人人都會產生的生理特徵，無法避免老化也是不爭的事實，所以就有學者指出老化現象開始於精卵結合之際。人類的生理機能，大致在 20-30 歲期間達到最高峰，之後以每年平均 0.75-1.00% 的速度下降，肢體動作能力下降的特徵反應在最大攝氧量的降低、最大心輸出量之減少、肌肉力量的不足和爆發力之減退（楊錫讓，1991）。骨骼、肌肉萎縮老化，柔軟度變差，神經功能和柔韌性等都明顯下降、身體脂肪增多，均是人類老化過程的身體現象。老年人隨著年齡增加及老化的緣故，視力衰退，造成視覺回饋偏差，判斷物體空間有誤差，又受到肌力減退影響步幅，關節僵化導致腳抬不高、雙臂擺動縮小等原因使得重心不穩，平衡協調功能退化及感官功能減退，易使身體傾斜而跌倒（Rubenstein & Robbins，1984）。陳清惠（1991）認為跌倒高峰的年齡群在 61-80 歲之間，所佔比率高達 56.3%。預防跌倒機制，唯有從事規律運動，改善身體機能，因此，平衡功能退化導致跌倒之相關研究則有必要深入探討。

第二節 問題背景

人體站立平衡與姿勢穩定的控制能力，必須透過視覺、前庭覺及本體感覺等感受器，將感測訊息經由腦部神經及脊髓中樞神經系統的

整合，才能完成動作的反應（黃漢年、陳全壽，2001）。視覺是透過眼睛觀察環境空間及物體的位置與顏色、形狀及大小，以對於周遭環境狀態產生認知和反應的機制，並藉由偵測身體的相對位置以維持平衡（樓迎統、陳君侃、黃榮棋、王錫五，1994）。視覺對平衡功能有相當重要的影響，開眼走動時人體可以維持很好的平衡，當閉眼時就發生身體晃動不穩的行為（Lee & Aronson，1974）。靜態及動態平衡係由人體感覺器官控制，其中運動感覺（kinesthetic sense）是感測頭和四肢對於身體的位置及移動，綜合肌肉、肌腱、關節和皮膚上的受納器。平衡感覺（equilibratory sense）掌管身體在空間中的定位能力，並且與運動感覺互相配合，適當的控制肌肉反應，以維持人體的平衡與穩定（邱靖華，1995）。

在生物體無可避免的老化過程中，隨著年齡增長，身體功能逐漸衰退，平衡能力受到視覺減弱、本體感覺遲緩、內耳前庭知覺變化，將可能產生判斷物體在空間的位置差異，反應時間延長，運動能力受到體力和肌力減退、關節僵化造成活動範圍縮小等因素，而影響身體平衡的控制能力。本體感覺與內耳前庭對站立姿勢平衡的影響，透過腳底壓力板之移動或擺動來評估（李明義、徐業良、呂理煌、連永昌，1997）。老年人的姿勢平衡與控制能力都隨著年齡增加而下降，尤其是 70 歲以上健康老人的站立穩定性比 70 歲以下健康老人差

(Murray、Wood & Susan , 1975)。

因為身體功能的障礙是導致跌倒的主要原因，老年人因受到身體機能退化，重心穩定性差，影響平衡能力，所以傷害意外事件劇增，(Schulman、Acquaviva , 1989)。而老年人跌倒導致骨折甚至於死亡的事件，也時有耳聞。

然而規律運動可以減緩老化，Ledin (1990) 指出老年人經過一段時間的平衡訓練，可改善平衡能力，預防跌倒、避免骨折的產生。Perrin、Gauchard、Perrot 和 Jeandel (1999) 也研究指出，終身不運動的 60 歲以上老年人，在平衡表現上最差，其次是以前曾運動而現在停止活動的老年人，再其次是近年來才運動的老年人，而終生從事身體活動或運動的老年人最佳。因為平衡是一種功能性之表現，包含神經系統、骨骼關節系統及肌肉系統的總體功能的整合 (尹德鈞、吳麗芬和周崇頌，2001)，所以，黃漢年 (1999) 則指出透過運動訓練，提高運動神經控制肌腱伸張力量，增加關節柔軟度，將有助於平衡能力的改善，增加姿勢穩定的功能。不過由於運動種類、運動環境以及運動型態的不同，參與活動的身體部位也會有所差異，因此產生不同的運動效果。

由於運動項目的不同，下肢動態之平衡時間有差異 (黃漢年、陳全壽，2001)；不同運動項目，隨著活動型態的不同，而使身體運動

部位強度有差異，運動效果也受到影響。舉例來說，一般開放式球類運動，必須判斷對方回擊之來球，可以明顯刺激視覺的能力，而身體在左右前後往返的移位，和動態身體姿勢平衡的訓練上，是否有著實的功效，游泳運動方面，因為活動環境的特殊性，全身受到水的刺激（如溫度、濕度、水的浮力及水的磨擦阻力等），長時間在水中活動（身體處於長時間橫向姿勢），受水的浮力影響相當多，重力銳減的情況下運動，雖然各部位肌肉及關節運動均勻，對於本體感覺及運動神經系統是否有助於提昇平衡功能，值得進一步探討。對於運動和緩的太極拳來說，其練習的過程雖不如網球劇烈，卻因為都屬於封閉式運動的特殊性，缺乏視覺回饋的刺激，是否會影響平衡能力，又與其他運動之平衡能力的差異，仍需加以研究。本研究休閒運動項目之選定，乃針對目前老年人休閒運動中，比較普遍，人口較多，在運動型態、活動方式等相異較大之球類（網球）、游泳及太極拳三種項目，作為研究對象，以探討老年人在靜態平衡能力上的異同。

在多變的日常生活環境中，老年人因為常常需要完成上下階梯或乘坐公車等動作，特別是從高處下階梯的動作，更容易產生跌倒的危險。這些動作在開始時，必須先行站穩再產生動作，因此，從高處向下望的平衡穩定能力，就成為影響老年人平常生活功能的重要因素。此外，由於休閒活動在老年人日常生活中是相當重要的一部份，而不

同休閒活動是否會影響著不同離地高度的平衡能力，這也就引發出本研究的主要目的。

第三節 研究目的

本研究的主要目的，在比較不同休閒運動型態的老年人，在靜態站立支撐平衡的能力差異；並進一步探討站立高度增加的情境下，靜態站立支撐平衡能力產生的改變。

研究具體的變項為：

自變項：休閒運動型態（網球、太極拳、游泳）、站立高度（地面高度、身高的 $1/4$ 高度、身高的 $1/2$ 高度）。

依變項：平衡能力指標（壓力中心的平均擺動距離、橫軸擺動距離、矢狀軸擺動距離、擺動面積、擺動速度和擺動強度）。

第四節 研究假設

本研究為了分析不同休閒運動型態的老年人，在平衡能力指標上的差異，並探討站立高度不同對於平衡能力的影響，所以，研究的虛無假設為：

1. 網球、太極拳與游泳三項不同休閒運動，對於老年人站立的平衡能力沒有差異。

2. 站立於地面、1/4 身高的台階和 1/2 身高的台階，三種高度上對於老年人站立之平衡能力沒有差異。
3. 不同休閒運動型態，與不同站立高度間沒有交互作用存在。

第五節 研究範圍、限制與假定

老年人休閒運動參與的種類非常多，本研究選定網球、游泳與太極拳三項運動，進行平衡能力的測驗。在選擇的考量上，乃基於此三種運動的特殊性，其比較見表 1，參與的老年人很少見到有相互參雜的狀況，所以，以此三種身體活動項目，作為本研究不同休閒運動變項的變數，且近年來偏向單一運動項目習慣，將可以提高研究的內在效度。

表 1：不同運動項目特徵比較

	網球	太極拳	游泳
能量代謝特徵	有/無氧運動	有氧運動	有氧運動
運動環境	陸地	陸地	水中
運動配速特徵	開放式運動	開/閉鎖式運動	閉鎖式運動
衝擊力條件	大重力衝擊	小重力衝擊	少重力衝擊
活動範圍	大	小	大
活動方向	矢狀軸/橫軸	矢狀軸/橫軸	矢狀軸

過去有關老年人的研究中，通常會將老年人的族群再細分為 65-74 歲組（young old）、75-84 歲組（old）與 85 歲以上（very old）共三組，因為本研究並非探討年齡差異或年齡改變的效應問題，又由於上述之每一組群間的差異相當大，生理、心理等特徵都不盡相同，休閒運動參與的頻率在各組間也未必接近，為了避免極端分數的影響，研究將只針對 65-74 歲之老年人進行實驗的檢測；在實驗參加者的選擇，也將以身心健康、無肢體障礙者為本研究的範圍。此外，本研究礙於無法確實了解與控制實驗參加者的過去運動經驗、生活條件、社經背景、工作環境與家庭狀況等因素，對於平衡能力的影響，並非研究者可以控制。故盡可能挑選身心健康、無肢體障礙的實驗參加者（以問卷調查方式篩選），亦即是假定研究的結果不會受到上述研究限制之影響，並且這些實驗參加者也將會確實表現出研究者要求的動作。

第六節 名詞解釋與操作性定義

1. 靜態平衡：本研究以人體平衡測量板，瞭解實驗參加者在開眼雙足或單足站立時，足底壓力中心平均擺動距離、擺動面積、擺動速度、橫軸擺動距離、矢狀軸擺動距離和擺動強度的改變情形。
2. 不同運動項目：活動的分類方法非常繁多，就運動速度支配的特徵，可分為開放式及閉鎖式運動；就能量代謝的型態分為有氧、

無氧；依運動環境可區分如陸地、水中或空中等各種型態活動。

老年人活動參與的種類也非常繁多，本研究為探討這些不同，挑選屬於較無氧而開發式的網球、有氧而運動環境在水中且衝擊力較少的游泳，以及運動項目屬於有氧而在陸地上緩慢運動的太極拳進行探討，其活動特徵見表 1。

3. 休閒運動：王素敏（1997）認為，休閒運動是指在休閒時間內，個人為了追求身心均衡發展，自由選擇參與的體能或是休閒娛樂運動。這些運動方式主要是以健身性、遊戲性、娛樂性、消遣性、創造性、放鬆性，以達身心健康、疏解壓力為目的（沈易利，1995）。

第七節 研究的重要性

身體的活動不管是靜態姿勢或動態肢體動作，穩定及平衡控制都是很重要的。老年人由於身體機能減退，使得平衡能力變差，在日常生活中容易造成跌倒。藉由本研究對老年人靜態平衡控制能力與不同休閒運動項目關係的探討，除了可以了解不同的環境條件，對老年人平衡控制能力的影響外，更可作為老年人選擇休閒運動種類之參考。

第貳章 文獻探討

本研究文獻探討分為四個部分，分別陳述與討論：第一節靜態平衡之相關研究。第二節年齡與平衡之相關研究。第三節運動與平衡之相關研究和第四節本章總結。

第一節 靜態平衡之相關研究

評估人體平衡能力，大致有靜態及動態的測量方式。多數研究指出，人體動態站立平衡能力之評估與訓練，乃是對於病患平衡障礙及誘發協調能力之有效方法（Nashner, 1979；Andres, 1980；Chandler, 1990）。靜態平衡的檢測方法很多，較普遍的方式即為單足站立（開眼、閉眼），測驗時受試者以慣用腳站立，另一腳後屈，以時間（秒）的長短來評估受試者的平衡能力。Donan、Fernie 和 Holliday（1978）認為對於病患靜態站姿穩定性之評估，常採用受測者閉眼和開眼兩種測試條件，所測得閉眼和開眼之重心穩定比值，用來評估當受測者在失去視神經輸入條件時，其前庭感覺系統平衡之障礙程度。以測力板儀器測試身體重心移動之情形，曾惠仁和趙文元（1996）在研究結果指出，以 AMTI 測力板（10Hz）測驗方式分別以單腳及雙腳站立動作，測試靜態姿勢平衡，評估重心移動軌跡值，發現其信度很高，並且認為 60 秒比 30 秒更為適合臨床上使用。Era 等人（1996）以三種

不同平衡測試模式（單腳開眼，單腳閉眼及一前一後站立）測試對象廣及國際族群，研究結果顯示，地理環境不同及族群不同，並未造成老年人在平衡能力上有顯著差異，且與性別無關。Liang、Cameron 和 Chumlea（1998）以 328 位男性、210 位女性，年齡在 65-80 歲的中國人，分成三個年齡層（65-69 歲、70-74 歲和 75-80 歲）利用單腳站立（one-leg standing balance）張眼及閉眼測試，椅子上坐、立及椅子上 30 秒的坐、立測試等相關研究，結果顯示 75-80 歲組在姿勢平衡能力、肌力及耐力都比年輕組差。女性比男性差，有運動優於無運動。

第二節 年齡與平衡之相關研究

身體平衡需要由平衡感應器資訊的提供，經過大腦中樞神經的整合以及運動神經的反應，而這三方面之間的改變與老化有關，這也就是造成老年人容易跌倒的原因。Murray、Wood 和 Susan（1975）以動態平衡測試儀，進行 30 歲、50 歲及 70 歲三個年齡層各 8 位男性為研究對象，檢測向前、向後及左右方向的最大重心偏移，發現年輕人比年老人的偏移小，老年人的站立穩定度比年青人差。研究顯示在各種層級的技術上，身體及運動方面的練習，可以改善姿態平衡的表現及減少跌倒發生（Perrin、Gauchard、Perrot & Jeandel，1999）。其次，在健康老年人步態的研究，發現改變老年人走路速度較慢主因，

在步幅長度較小而不在步頻快慢。研究顯示老人在受到外界干擾，了解所站地面前後移動時，其維持平衡的反應方式亦有別於年輕人，健康老年人站立的穩定性經過測力板測試發現年齡越大穩定度越差。Era 和 Heikkinen (1985) 在研究健康老人身體穩定能力時，以開眼及閉眼雙腳站立與單足站立測試，結果發現 70 歲以上老年人姿勢穩定度都比 70 歲以下差。Briggs、Gossman、Birch、Drews 和 Shaddeau (1989) 也以平均年齡在 72.3 歲的女性老人，以單腳作開眼與閉眼平衡測試，認為隨年齡的增加，平衡維持時間則減少。林慧芬和胡名霞 (1995) 的研究中也發現從肌電圖中了解老年人的平衡變異性比數大。在 60 歲以上的健康老年人站立穩定 (雙腳開眼) 明顯比 20-40 歲的年輕人差 (Maki Holliday & Fernie , 1990)。老年人跌倒的原因，是姿勢平衡與控制能力的衰退所造成的，所以，跌倒是老人常見的問題之一。Nicken (1985) 在老人跌倒內在因素研究報告中，認為老年人跌倒後死亡會顯著上升，對身體功能亦有明顯的損傷，嚴重影響生活品質。

第三節 運動與平衡之相關研究

Ledin (1990) 以 70-75 歲的社區老人做長期的平衡訓練，利用靜態平衡 (clinical balance tests) 單腳閉眼測試及動態平衡 (dynamic posturography) 測試訓練前及訓練後的平衡控制能力，結果顯示老年

人經過九週平衡訓練後，可改善平衡能力，並能進一步預防偶發的跌倒所造成的骨折。Era 等人（1996）從 448 位男性、556 位女性（年齡約在 75 歲），從事一般身體活動，居住不同環境的老人為研究對象；以張眼及閉眼兩種方式在平衡測力板（plezoeleclnis force plalform）測試姿勢平衡能力，結果顯示居住環境及性別不同在平衡能力上並無顯著差異，身體活動與沒有活動也無差異。林佩欣、曾旭民和鄭寶釵（1999）研究指出，打太極拳的老人（平均 69.6 歲）與沒打太極拳的老人（平均 68.7 歲），在靜態雙腳站立平衡能力上，無論開眼或閉眼均顯示兩組間統計上的差異，有打太極拳顯著優於沒打太極拳的老人；但姿勢控制能力，以單腳測試搖晃指數，發現兩組間無明顯差異。Tse 和 Bailey（1992）以 9 位太極拳練習者與 9 位未練習者做比較，太極拳練習者有較佳的姿勢控制能力，且無論練習與否，男性較女性表現佳。

Lord、Ward 和 Williams（1996）針對社區女性 60-85 歲老人進行十二個月的訓練後，發現在定量穩定性評估中的最大平衡範圍測試（maximal balance range）及協調穩定工作（coordinated stability task）均有顯著進步。江勁政和相子元（2000）以大專柔道選手經過有規律柔道運動訓練後，動態及靜態平衡能力優於一般大專生。有規律運動或運動選手的平衡能力均優於不常運動以及非運動選手（吳坤霖、周

清隆、徐弘正、徐道昌，1993）。Brown 和 Holloszy（1993）以 50 名 60-72 歲的男、女性老人，利用每週約四次，每次 45 分鐘進行中強度的肌力、耐力、平衡和柔軟性訓練，三個月之後，以站立平衡測驗、動態肌力測驗等項，研究結果發現最大攝氧量（ $VO_2 \max$ ）男性增加 24%，女性增加 21%，並且在運動訓練後，可以增進他們的平衡反應能力。Hong、Li 和 Robinson（2000）以 28 名從事太極拳活動的男性老年人，年齡平均 67.5 歲，與 30 名不活動，平均年齡 66.2 歲的老年人作比較，測試安靜心跳率、單腳閉眼站立、身體旋轉測試、坐姿體前彎和三分鐘登階測試，結果顯示太極拳活動組在安靜心跳率、三分鐘登階心跳率、坐姿體前彎、身體轉動及單腳站立的表現都優於不活動組。呼拉圈運動，可使老年人軀幹增加柔軟度，並強化髖關節肌群的柔軟性，改善平衡能力（尹德鈞、吳麗芬、周崇頌，2001）。Schaller（1996）以社區老年人為對象，研究太極拳在平衡、柔軟度、情緒、健康狀況和血壓等功能，研究者以 24 位年齡超過 55 歲的志願參加者為實驗組，在家一週一次練習 60 分鐘共十週，與 22 位採現況活動的志願參加者為控制組做比較，結果顯示太極拳運動是安全的、愉快的，並且能增進平衡能力。

第四節 本章總結

身體姿勢平衡的控制機制是由視覺、前庭覺與本體感覺等訊息，

經過整合後的反應動作。在上行與下行性的訊息之傳達，均受到身體機能所影響，當感覺遲緩或反應變慢，即產生姿勢控制變化，甚至造成身體重心不穩，而失去平衡導致跌倒。老年人的跌倒事件，從研究中發現平衡能力不良，是一項相當重要的原因（Gehlsen，1990）。研究顯示，平衡功能可以透過訓練，或相關運動練習，改善平衡能力，有良好的平衡能力能使老年人生活有活力；反之，運動不足不但影響健康，而且身體機能退化，會使得平衡控制產生退化現象。因此，不同休閒運動型態、不同的活動環境等因素，會影響平衡控制的表現。

第參章 研究方法與步驟

第一節 實驗對象

本研究以從事游泳、網球及太極拳等不同休閒運動，運動時間持續一年以上、每周運動三次、每次運動時間 30 分鐘以上之男性老年人為實驗對象，年齡層在 65-74 歲。

一、雙足站立平衡各種運動型態實驗參加者各組人數為 18 人共 54 名，如表 2。

表 2：雙足站立平衡實驗參加者年齡身高體重平均值與標準差

	年 齡 (歲)		身 高 (公分)		體 重 (公斤)	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
游 泳	68.28	3.43	165.17	4.83	65.56	7.93
網 球	68.28	2.05	167.44	4.76	66.67	6.83
太 極 拳	70.06	3.57	165.06	4.98	65.56	7.09

二、單足站立平衡各種運動型態實驗參加者各組人數為 6 人共 18 名，如表 3。

表 3：單足站立平衡實驗參加者年齡身高體重平均值與標準差

	年 齡 (歲)		身 高 (公分)		體 重 (公斤)	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
游 泳	66.67	2.07	165.00	4.90	62.00	4.00
網 球	68.17	1.60	171.67	5.01	65.83	4.07
太 極 拳	68.50	2.57	165.17	4.45	61.33	5.43

實驗之前每位實驗參加者需簽署一份「實驗參加者同意書」，並填寫「實驗參加者基本資料調查表」。本研究也將根據基本資料篩選健康狀況良好、身體無神經系統方面疾病之實驗參加者，更進一步確定實驗參加者均未接受與平衡能力相關的特殊運動訓練。

第二節 實驗時間與地點

- 一、預備實驗：中華民國 91 年 3 月 25 日
- 二、正式實驗：中華民國 91 年 4 月 15 日至 4 月 25 日
- 三、測試地點：本研究的實驗地點將預定佈置於國立臺中第一高級中學體育組視聽教室。依據實驗需求，測試地點將盡可能控制成不受外界干擾的實驗環境。

第三節 實驗儀器與設備

本研究所需要的測量儀器與設備，包含測量部份及資料處理部份：

一、測量儀器

- 1.平衡穩定測量系統 (Catsys2000 , Danish Product Development Ltd.)。
- 2.一個固定擺動力量反應板 (sway force plate)。

二、測量設備

1. 墊底椅子、木桌兩個（高 40 公分、80 公分），另備夾板十餘塊（厚 1 公分）。
2. 保護墊數塊放置於平台周圍地板上（如圖 1）。
3. 丈量平台高度捲尺（站立平台高度為 $1/4$ 身高的高度、 $1/2$ 身高的高度，如圖 2、圖 3）。
4. 目視標誌置於平台前方五公尺處（與眼線同高）。

三、資料處理部份

1. 平衡穩定測量系統分析軟體一套（Catsys2000 1.13 版，如圖 4）。
2. Microsoft Excel 2000 版資料分析系統。
3. SPSS for Windows 10.0 版統計分析軟體。



圖 1：平台與保護墊



圖 2：1/4 身高平台



圖 3：1/2 身高平台



圖 4：平衡穩定測量系統

第四節 實驗流程與步驟

本研究的實驗實施將根據研究對象的需求，以三種不同運動型態的 65 歲至 74 歲間老年人作為實驗對象，先行招募各種運動項目自願的實驗參加者，各項 18 人共 54 名，進行雙足張眼站立 60 秒平衡測試，在三個不同站立高度各做一次測試。由於實驗需要，另外在這三組中隨機選取這三種運動型態，各項 6 人共 18 名，再進行單足張眼站立 30 秒（考量高齡者，單腳站立能力）平衡測試，同樣在三個不同站立高度各做一次測試。

測試前與實驗參加者約定測試的時間與地點，在抵達測試地點後，研究者首先進行說明測驗操作的流程，並悉心解釋測驗過程中可

能發生的危險與研究者將採取的保護措施。隨後，研究者將請實驗參加者簽署「實驗參加者同意書」與「實驗參加者基本資料調查表」，以保障實驗參加者的權利。

實驗測試前十分鐘，研究者將播放和緩的準備操錄影帶以帶動實驗參加者操作約八分鐘之暖身活動，並於休息二分鐘後開始實驗檢測。在測驗中每位實驗參加者都必須接受平地高度、1/4 身高高度、1/2 身高高度等三種站立高度的測試處理，因此，本研究採用平衡次序法（counter balance）進行實驗處理的安排，此一安排的順序分組如下：

組別 順序	1	2	3	4	5	6
第一次	A	A	B	B	C	C
第二次	B	C	A	C	A	B
第三次	C	B	C	A	B	A

註：A 為平地高度、B 為 1/4 身高高度、C 為 1/2 身高高度

每一種休閒活動項目的 18 人為實驗參加者，將以每組 3 枝籤的方式進行隨機抽取，這樣的處理將可確認每一種處理在第一次、第二次與第三次中均出現過相等的次數。

在擺動力量反應板前 5 公尺的牆壁上，研究者將會於實驗參加者同眼高處置放一圓形標識物，作為實驗參加者所有實驗處理過程的注目固定點。施做站立平衡動作時，要求實驗參加者將雙手放鬆置放於腰間，收集並分析雙足站立約 60 秒及單足站立約 30 秒的平衡擺動資料。

因為，研究的處理要求老年人站立於離地 $1/4$ 倍身高與 $1/2$ 倍身高的平台上，所以，研究者將會於實驗參加者施做平衡動作時，給予左、右、後方的保護（含三位保護人員與保護軟墊），以防止實驗參加者不慎摔落。

具體的實驗步驟如下：

1. 集合實驗參加者宣佈測試流程及說明注意事項（實驗參加者須知）並請求每一位實驗參加者填寫一份同意書及基本資料調查表。
2. 帶領實驗參加者做體操（熱身）約 8 分鐘，於休息中（2 分鐘）進行抽籤決定測試順序。
3. 實驗參加者進行測試時，需裸足站立於壓力板有效範圍內，眼睛注視目標點並集中注意力。
4. 實驗參加者完成一個高度測試後務必休息 1 分鐘始可進行下一步驟。

第五節 資料處理與分析

本研究的實驗原始資料經 Catsys2000 1.13 版的平衡穩定測量分析軟體計算分析後，將可獲得壓力中心的平均擺動距離（mean sway）、橫軸擺動距離（transversal X）、矢狀軸擺動距離（sagittal Y）、擺動面積（sway area）、擺動速度（sway velocity）和擺動強度（sway intensity）等平衡能力指標。研究中除了針對這些平衡能力指標，進行不同休閒運動項目與不同站立高度的描述統計分析以外，並進一步以混合設計二因子變異數分析（two way ANOVA），比較不同休閒活動項目與不同站立高度間的交互作用，交互作用若達顯著，則進而以單純主要效果予以各細格的比較，並以最小顯著性差異考驗（least significant difference test, LSD）進行事後比較，研究統計的顯著水準設定為 $\alpha = .05$ 。

第肆章 結果與討論

本研究主要在探討老年人從事規律運動，在不同休閒運動型態的項目中以游泳、網球和太極拳運動的老年人，以三種不同站立高度，進行測試平衡擺動距離、面積、速度和強度的變化，蒐集有效之相關數據資料，經由統計處理，並加以分析。所得結果與討論分為三部分闡述：第一節雙足站立平衡控制。第二節單足站立平衡控制。第三節綜合討論。

第一節 雙足站立平衡控制

本研究進行三種不同休閒運動型態的老年人，在三種不同高度以雙足張眼站立（60 秒）作平衡控制能力測驗，其方法與原理是藉由測力板（force platform），量測站立壓力中心的位移變化情形，所獲得的資料經過平衡穩定測量分析軟體計算後，獲得：平均擺動距離（mean sway）、橫軸擺動距離（transversal X）、矢狀軸擺動距離（sagittal Y）、擺動面積（sway area）、擺動速度（sway velocity）和擺動強度（sway intensity）等六項平衡擺動參數。

研究中以游泳、網球和太極拳三種不同休閒運動型態，進行三種不同高度的測試，各項擺動量測結果的平均值與標準差資料如表 4。

表 4：雙足站立（60 秒）平衡測試各擺動參數平均值與標準差

	游泳		網球		太極拳	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
平均擺動距離（mm）						
平地高度	5.91	1.35	6.33	1.72	5.40	1.24
1/4 身高	6.02	1.93	6.13	1.36	5.60	1.12
1/2 身高	5.98	1.70	5.94	1.18	6.11	2.08
橫軸擺動距離（mm）						
平地高度	3.67	0.84	3.66	0.86	3.42	0.93
1/4 身高	3.82	1.53	3.48	1.07	3.27	0.69
1/2 身高	3.62	1.08	3.37	0.97	3.34	0.83
矢狀軸擺動距離（mm）						
平地高度	3.84	1.17	4.41	1.57	3.49	0.95
1/4 身高	3.83	1.25	4.28	1.10	3.78	1.16
1/2 身高	3.95	1.52	4.19	1.03	4.32	2.26
擺動面積（mm ² ）						
平地高度	348.06	136.31	397.72	155.05	313.35	137.14
1/4 身高	379.56	207.89	404.72	172.54	310.76	118.07
1/2 身高	347.06	153.43	343.44	107.77	332.71	124.21
擺動速度（mm/s）						
平地高度	11.36	2.54	12.50	2.51	11.35	2.45
1/4 身高	12.19	3.58	13.13	2.67	12.03	3.14
1/2 身高	11.62	2.36	12.63	2.57	12.54	4.60
擺動強度（mm）						
平地高度	4.95	1.08	5.31	1.11	4.93	1.24
1/4 身高	4.93	1.25	5.62	1.61	4.91	0.96
1/2 身高	5.20	1.64	4.96	1.07	5.79	2.33

註：各組實驗參加者 18 名

表 5：雙足站立各擺動參數對站立高度與運動型態之混合設計二因子變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	Power(1- β)
平均擺動距離				
站立高度 ^a	0.244	0.163	.003	.075
運動型態 ^b	2.472	0.580	.023	.141
運動型態×站立高度 ^c	1.399	0.933	.036	.287
橫軸擺動距離				
站立高度 ^a	0.264	0.481	.010	.127
運動型態 ^b	1.756	0.899	.035	.197
運動型態×站立高度 ^c	0.200	0.336	.014	.131
矢狀軸擺動距離				
站立高度 ^a	0.841	0.586	.012	.145
運動型態 ^b	3.207	1.129	.043	.238
運動型態×站立高度 ^c	1.270	0.885	.034	.273
擺動面積				
站立高度 ^a	7591.886	0.506	.010	.131
運動型態 ^b	52928.097	1.443	.055	.294
運動型態×站立高度 ^c	10342.815	0.690	.027	.217
擺動速度				
站立高度 ^a	7.276	1.577	.031	.327
運動型態 ^b	15.584	0.873	.034	.192
運動型態×站立高度 ^c	2.047	0.444	.017	.150
擺動強度				
站立高度 ^a	0.892	0.692	.014	.164
運動型態 ^b	1.032	0.296	.012	.094
運動型態×站立高度 ^c	2.982	2.314	.085	.654

註： η^2 = 處理效果 (effect size)

^adf = 2, 100 ; ^bdf = 2, 50 ; ^cdf = 4, 100

*p<.05

老年人在雙足站立與各擺動參數，對不同站立高度與不同運動型態之混合設計二因子變異數分析如表 5。以平均擺動距離變項中的測試資料經統計處理後，在交互作用的結果顯示並未達顯著差異($F_{(4,100)}=0.933$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.036$ ， $\text{Power}=.287$)；因此，進行主要效果比較，結果發現不同站立高度($F_{(2,100)}=0.163$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.003$ ， $\text{Power}=.075$)與不同運動型態($F_{(2,50)}=0.580$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.023$ ， $\text{Power}=.141$)沒有達顯著差異水準。在橫軸擺動距離變項中，交互作用的結果也顯示未達顯著差異($F_{(4,100)}=0.366$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.014$ ， $\text{Power}=.131$)；因此，研究進一步進行主要效果比較，不同站立高度($F_{(2,100)}=0.481$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.010$ ， $\text{Power}=.127$)與不同運動型態($F_{(2,50)}=0.899$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.035$ ， $\text{Power}=.197$)，也未達顯著差異。其次在矢狀軸擺動距離的變項，經混合設計二因子變異數分析後，發現交互作用的結果，也沒有達到顯著差異($F_{(4,100)}=0.885$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.034$ ， $\text{Power}=.273$)。而主要效果之比較結果，不論在不同站立高度($F_{(2,100)}=0.586$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.012$ ， $\text{Power}=.145$)或不同運動型態($F_{(2,50)}=1.129$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.043$ ， $\text{Power}=.238$)均未達到顯著差異。

擺動面積是指站立壓力中心位移的範圍大小，而擺動面積與橫軸擺動距離和矢狀軸擺動距離有相互關係。換言之，兩者之一的擺動距離直接影響擺動面積參數。這個變項測試的結果，在三組實驗參加者

量測所得資料，經由統計處理之後，結果交互作用的顯示未達顯著差異（ $F_{(4,100)}=0.690$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.027$ ， $\text{Power}=.217$ ）；因此，將不同運動型態（ $F_{(2,50)}=1.443$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.055$ ， $\text{Power}=.294$ ）和不同站立高度（ $F_{(2,100)}=0.506$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.010$ ， $\text{Power}=.131$ ），進行主要效果之比較，最後結果顯示也都未達顯著差異。其次，在擺動速度變項中所蒐集測試的數據資料，也經由混合設計二因子變異數統計分析，結果顯示交互作用沒有顯著差異（ $F_{(4,100)}=0.444$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.017$ ， $\text{Power}=.150$ ）；以主要效果比較，在不同站立高度（ $F_{(2,100)}=1.577$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.031$ ， $\text{Power}=.327$ ）與不同運動型態（ $F_{(2,50)}=0.873$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.034$ ， $\text{Power}=.192$ ），均未達顯著差異水準。

最後一個變項是平衡擺動強度的統計分析，在交互作用的結果顯示仍然沒有達到顯著差異（ $F_{(4,100)}=2.314$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.085$ ， $\text{Power}=.654$ ）；也因此，研究進一步進行主要效果比較，在不同站立高度（ $F_{(2,100)}=0.692$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.014$ ， $\text{Power}=.164$ ）及不同運動型態（ $F_{(2,50)}=0.296$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.012$ ， $\text{Power}=.094$ ），也呈現差異未達顯著水準。

平衡係由人體感覺器官所控制，其中運動感覺（kinesthetic sense）是感測頭和四肢對於身體的位置及移動，綜合肌肉、肌腱、關節和皮膚上的受納器。平衡感覺與運動感覺互相配合，才能適當的控制肌肉

反應，進而維持人體的平衡與穩定（邱靖華，1995）。老年人的姿勢平衡與控制能力都隨著年齡增加而下降，尤其是 70 歲以上健康老人的站立穩定性比 70 歲以下健康老人差（Murray、Wood & Susan，1975）。本研究認為三種不同休閒運動型態的老年人，從基本問卷調查資料中了解，實驗參加者常年從事規律運動，因為有規律運動可減緩人體生理機能的衰退與老化。因此，透過運動訓練，能提高運動神經控制肌腱伸張力量，有助於平衡控制能力，改善身體姿勢穩定性（黃漢年，1999）。雙足張眼站立平衡測試，在不同運動型態間的比較，並沒有顯著差異，其可能原因研究者認為經常做規律運動的老年人，可能在雙腳站立的基本能力（站立 60 秒）不至於會產生太大困難，況且走路、雙足支撐站立等動作又系屬於日常生活之身體活動。又本實驗設計規定並要求在測試時，實驗參加者須注視在站立平台前 5 公尺處標誌，視覺回饋有助於平衡控制，雖然有站立高度的視覺區別，但是這三種站立高度的落差，可能不足以造成太大視覺回饋之影響。

實驗參加者在不同休閒運動型態的老年人，雙腳張眼靜態站立的平衡控制能力，不論是不同站立高度或不同運動型態，在主要效果之比較並無顯著差異。在實驗設計方面有必要增加測驗項目的困難度，使實驗參加者間測試的變異性加大，以進一步探討不同休閒活動老年人在平衡站立表現的差異。

第二節 單足站立平衡控制

為了進一步探討老年人從事不同休閒運動，對於平衡控制能力的表現是否有所不同，因此，從雙足站立平衡測試中的實驗參加者，隨機選取每種運動型態 6 人共 18 名，進行單足張眼站立平衡測試。由先前預測的實驗觀察一般老年人單腳站立的維持時間與穩定能力，並設定單足站立測試時間為 30 秒。測試項目及測試站立高度與雙足站立平衡相同，進行測試的順序排列，仍然以平衡次序法實施。單足站立平衡測試結果，在描述統計方面的資料如表 6；各平衡擺動參數經混合設計二因子變異數分析後，結果如表 7。

不同休閒運動型態的實驗參加者，量測的各項數據資料透過統計處理後，獲得之結果進行逐項分析：在平均擺動距離變項中顯示，不同運動型態與不同站立高度，在交互作用的結果未達顯著差異($F_{(4,30)}=2.067$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.216$ ， $\text{Power}=.545$)；因此，進行主要效果比較，結果顯示不同站立高度並沒有顯著差異($F_{(2,30)}=0.667$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.043$ ， $\text{Power}=.151$)，而由表 4 可知不同運動型態達顯著水準($F_{(2,15)}=9.660$ ， $p<.05$ ， $\eta^2=.563$ ， $\text{Power}=.952$)，經 LSD 事後比較發現太極拳運動在平均擺動距離的變項 ($7.6\pm1.2\text{mm}$) 顯著優於網球運動 ($9.6\pm1.3\text{mm}$) 與游泳運動 ($10.6\pm1.9\text{mm}$)，這說明從事太極拳運動的老年人在單足站立能力的平均擺動距離參數較小。

表 6：單足站立（30 秒）平衡測試各擺動參數之平均值與標準差

	游泳		網球		太極拳	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
平均擺動距離（mm）						
平地高度	9.69	1.92	9.90	1.11	7.57	1.14
1/4 身高	10.73	1.94	9.55	1.70	7.82	1.23
1/2 身高	11.47	1.74	9.43	1.10	7.40	1.22
橫軸擺動距離（mm）						
平地高度	5.73	1.31	6.03	1.38	4.75	0.99
1/4 身高	6.55	1.47	5.82	0.90	4.95	0.79
1/2 身高	6.58	1.65	5.48	0.99	4.85	0.84
矢狀軸擺動距離（mm）						
平地高度	6.65	1.27	6.52	0.46	4.90	0.87
1/4 身高	7.15	1.34	6.35	1.65	5.02	1.14
1/2 身高	8.43	1.34	6.60	0.71	4.60	0.82
擺動面積（mm ² ）						
平地高度	935.50	351.45	943.00	181.09	563.17	137.71
1/4 身高	1122.17	271.77	938.33	348.35	639.17	221.12
1/2 身高	1164.33	206.52	886.67	237.21	541.67	126.93
擺動速度（mm/s）						
平地高度	39.50	6.70	46.88	10.81	32.80	5.91
1/4 身高	46.93	8.12	46.18	13.66	35.58	2.97
1/2 身高	44.86	5.81	43.27	11.06	32.70	4.64
擺動強度（mm）						
平地高度	10.12	2.10	11.11	2.65	8.02	3.24
1/4 身高	12.22	3.81	10.31	1.76	9.42	2.45
1/2 身高	12.77	3.05	10.04	1.87	8.75	2.25

註：各組實驗參加者 6 名。

表 7：單足站立各擺動參數對站立高度與運動型態之混合設計二因子變異數分析摘要表

變異來源	MS	F	η^2	Power (1-b)
平均擺動距離				
站立高度 ^a	0.755	0.667	.043	.151
運動型態 ^b	43.007	9.660*	.563	.952
運動型態×站立高度 ^c	2.342	2.067	.216	.545
橫軸擺動距離				
站立高度 ^a	0.320	0.447	.029	.116
運動型態 ^b	9.577	3.459	.316	.557
運動型態×站立高度 ^c	0.796	1.111	.129	.306
矢狀軸擺動距離				
站立高度 ^a	1.301	1.479	.090	.291
運動型態 ^b	30.568	15.034*	.667	.996
運動型態×站立高度 ^c	2.075	2.358	.239	.609
擺動面積				
站立高度 ^a	33604.667	1.027	.064	.212
運動型態 ^b	1146392.000	10.174*	.576	.962
運動型態×站立高度 ^c	38495.833	1.176	.136	.323
擺動速度				
站立高度 ^a	51.725	2.344	.135	.437
運動型態 ^b	726.981	4.332*	.366	.660
運動型態×站立高度 ^c	37.375	1.694	.184	.456
擺動強度				
站立高度 ^a	4.233	0.784	.050	.171
運動型態 ^b	40.140	3.882*	.341	.609
運動型態×站立高度 ^c	6.120	0.359	.131	.312

註： η^2 = 處理效果 (effect size)

^adf = 2, 30 ; ^bdf = 2, 15 ; ^cdf = 4, 30

*p<.05

由於平均擺動距離，對於不同休閒運動型態具有顯著差異，本研究則進一步探討橫軸與矢狀軸的單足站立平衡能力特徵。橫軸擺動距離參數的統計資料分析方面，在交互作用的結果並未達顯著差異（ $F_{(4,30)}=1.111$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.129$ ， $\text{Power}=.306$ ），因此，隨即進行各因子的主要效果比較，結果發現不同站立高度（ $F_{(2,30)}=0.447$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.029$ ， $\text{Power}=.116$ ）和不同運動型態（ $F_{(2,15)}=3.459$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.316$ ， $\text{Power}=.557$ ）的主要效果也都未達顯著差異。由此可見經常性從事太極拳、網球和游泳運動的老年人在單足站立動作表現之左右方向（橫軸）平衡能力並無差異。

單足站立平衡的矢狀軸擺動距離變項，經混合設計二因子變異數分析，結果顯示交互作用未達顯著差異（ $F_{(4,30)}=2.358$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.239$ ， $\text{Power}=.609$ ）；因此，研究進一步進行主要效果比較，結果顯示不同站立高度也沒有達到顯著差異（ $F_{(2,30)}=1.479$ ， $p>.05$ ， $\eta^2=.090$ ， $\text{Power}=.291$ ），而不同運動型態間的主要效果比較，則發現有顯著差異的存在（ $F_{(2,15)}=15.034$ ， $p<.05$ ， $\eta^2=.667$ ， $\text{Power}=.996$ ），通過 LSD 事後比較分析，結果顯示太極拳運動在矢狀軸擺動距離的變項（ $4.8\pm 0.9\text{mm}$ ）優於網球運動（ $6.4\pm 0.9\text{mm}$ ），也優於游泳運動（ $7.4\pm 1.3\text{mm}$ ），由此可見經常以太極拳做休閒運動的老年人在前後方向（矢狀軸）平衡穩定控制能力，優於游泳運動及網球運動的老年人。

平衡擺動面積指的是足底壓力中心位移範圍大小，這個變項從三組實驗參加者測試的擺動面積參數經由資料統計分析之後，結果顯示交互作用未達顯著差異($F_{(4,30)}=1.176$, $p>.05$, $\eta^2=.136$, $\text{Power}=.323$); 因此，逐項進行主要效果比較，在不同站立高度的比較結果未達到顯著差異的水準($F_{(2,30)}=1.027$, $p>.05$, $\eta^2=.064$, $\text{Power}=.212$)，其次就不同運動型態的主要效果比較，結果顯示有顯著差異($F_{(2,15)}=10.174$, $p<.05$, $\eta^2=.576$, $\text{Power}=.962$); 接著進行事後比較，結果發現網球和游泳兩種不同運動型態的擺動面積參數，均大於太極拳運動，由此看來太極拳運動($581.3\pm161.9\text{mm}^2$)的老年人在單足站立身體的平衡控制能力要比游泳運動($1074.0\pm276.6\text{mm}^2$)和網球運動($922.7\pm255.6\text{mm}^2$)來得穩定。

單足站立平衡在擺動速度的變項參數，以混合設計二因子變異數統計分析，不同運動型態與站立高度的交互作用，所獲得結果未達顯著差異($F_{(4,30)}=1.694$, $p>.05$, $\eta^2=.184$, $\text{Power}=.456$)，隨即進行主要效果之比較，以不同站立高度的比較結果顯示也未達顯著差異($F_{(2,30)}=2.344$, $p>.05$, $\eta^2=.135$, $\text{Power}=.437$)，而不同運動型態間比較，則發現顯著差異水準($F_{(2,15)}=4.332$, $p<.05$, $\eta^2=.366$, $\text{Power}=.660$)，以最小顯著性差異考驗(LSD)進行事後比較，結果顯示網球運動其平均值為 $45.4\pm11.8\text{mm/s}$ 、游泳運動平均值為 $43.8\pm6.9\text{mm/s}$ ，都高於

太極拳運動的平均值 ($33.7 \pm 4.5 \text{ mm/s}$)，這表示太極拳運動的老年人，在此項擺動變數的表現，仍然比網球運動佳也優於游泳運動。

最後討論的變項是單足站立平衡擺動強度，從實驗參加者所測試的相關數據資料，進行統計分析在交互作用方面的結果顯示，同樣未達顯著差異 ($F_{(4,30)} = 1.134$, $p > .05$, $\eta^2 = .131$, $\text{Power} = .312$)，也因此，進行主要效果之比較，在不同站立高度的比較結果顯示沒有達顯著差異水準 ($F_{(2,30)} = 0.784$, $p > .05$, $\eta^2 = .050$, $\text{Power} = .171$)，但是在不同運動型態間的比較達顯著差異水準 ($F_{(2,15)} = 3.882$, $p < .05$, $\eta^2 = .341$, $\text{Power} = .609$)。經 LSD 事後比較結果，仍然以太極拳運動在擺動強度的變項 ($8.7 \pm 2.6 \text{ mm}$) 的參數，顯然小於游泳運動 ($11.7 \pm 2.9 \text{ mm}$) 與網球運動 ($10.5 \pm 2.1 \text{ mm}$)，由以上參數之比較，可以了解到經常做太極拳運動的老年人，在單足站立平衡擺動強度表現，優於游泳運動和網球運動。

單足站立平衡系將測試工作難度加高，使實驗參加者間的變異性增大，從所獲得的結果顯示，各變項除了橫軸擺動距離的參數外，在不同運動型態間的確存在顯著差異。平衡是一種功能性之表現，包含神經系統、骨骼關節系統及肌肉系統的總體功能的整合 (尹德鈞等人, 2001)。單腳站立乃屬於肌腱伸張力量，從老年人參與各運動項目特徵比較中，游泳運動因為在水中屬於少衝擊力運動，且又有水的

浮力影響，在活動中身體重量鮮少需要下肢支撐，因此，缺乏腳部站立與平衡的肌力訓練。而網球運動在活動型態有別於游泳，是屬於動態範圍大，衝擊力也大的運動種類，在活動時身體重心移位有助於下肢肌力訓練，又運動進行中對頭部位置的改變，自然會產生相當的適應能力，這在下肢動態平衡維持時間是有助益的，但是對於靜態站立平衡並沒有預期的結果。

研究顯示，站立平衡功能可以透過訓練或相關運動練習而改變平衡能力。社區老年人（70-75 歲）施以長期的平衡訓練，以靜態平衡單腳閉眼測試及動態平衡測試，經比較訓練前與訓練後的結果顯示，九週的平衡訓練，可改善平衡能力（Ledin，1990）。

經常從事太極拳運動的老年人，在單足站立平衡測驗之表現，顯示都較游泳運動與網球運動的老年人，有較佳的單足站立平衡控制策略，其原因多半為太極拳運動的動作速度和緩，動作結構中又經常有分腿、蹬腿、金雞獨立、白鶴亮翅等單足站立動作，或運動特色又往往需要虛實分明的雙腳重心分配與變換之身體控制技巧。本研究也進一步再次證實中國傳統的太極拳運動，對於老年人單足平衡控制能力具有訓練的效果。有關老年人的平衡訓練，Ledin（1990）就曾經研究指出，透過訓練與相關運動練習，對於老年人平衡控制能力提昇，具有特別的功效；平衡控制能力的改善，將可預防偶發的跌倒產生，

而減少身體功能的損傷。

第三節 綜合討論

Perrin、Gauchard、Perrot 和 Jeandel (1999) 針對運動習慣與經驗不同的 60 歲老年人進行平衡能力的檢測，結果發現終身不運動者，平衡能力的表現最差；而終生從事身體活動或運動的老年人，在平衡能力的表現方面，均優於近年來運動的老年人，和以前曾經運動而現在停止活動的老年人。然而，由於運動種類、運動環境、運動型態等內容的不同，身體活動參與肢體部位的特殊性，都是影響運動達到健身效果必須深思的重點。本研究根據目前老年人休閒活動參與較為普遍、人口較多，而活動型態與方式差異較大之網球、游泳與太極拳三種運動項目為研究的對象，探討老年人在靜態平衡能力表現的異同。

在雙足站立平衡能力的控制研究結果顯示，老年人參與不同休閒運動項目，並沒有影響 60 秒雙足站立的平衡能力 ($p>.05$)；從處理效果的數值看來，不同休閒運動項目因子也呈現出相當小的情況 ($\eta^2=.012 - .055$)，可見不同休閒運動項目，確實沒有影響雙足站立平衡的功能。而單足站立平衡能力的表現方面，則顯示參與太極拳運動的老年人，均優於游泳與網球運動參與者 ($p<.05$)，而處理效果數

值相當高 ($\eta^2=.316 - .667$), 說明不同運動項目, 確實明顯影響了單足站立的動作能力。根據以上的結果, 雖然有運動習慣的老年人, 因為休閒運動參與的不同, 顯著影響單足站立的平衡能力, 可是, 就雙足站立平衡而言, 習慣從事游泳與網球運動的老年人, 並沒有因為休閒運動參與種類的不同, 而影響姿勢維持控制的能力。可見, 通過其他肢體的協助, 或有習慣參與休閒運動的老年人, 均可以藉由雙足與地面接觸, 而產生平衡控制能力。

游泳運動的活動是在水環境中施行, 人體身處於浮力影響相當多, 而重力對人體站立平衡的影響相當少; 網球運動為了回擊左右側的來球, 身體必須在最短的時間內移動到正確適當的擊球位置, 並雙腳落實站穩以因應來球, 在單足姿勢維持穩定站立的訓練就相當少。本研究結果, 除了可以提供選擇網球運動與游泳運動為休閒活動的老年人, 在未來選擇輔助活動的參考, 並建議於身體活動的過程中, 考慮加入單足站立平衡的動作控制訓練; 研究結果也顯示藉由雙腳輔助身體姿勢維持的控制, 足以產生相同於太極拳的姿勢維持控制能力。這顯示雖然有運動習慣之老年人, 站立平衡的控制能力較沒有運動習慣者為佳; 可是, 因為人人都會歷經老化的過程, 此一過程的生理機能, 隨著年齡的增加而明顯衰退, 進而產生動作感覺遲緩或反應變慢運動行為特徵, 在身體動作的過程, 盡可能通過其他肢體的協助, 確

實感知外界環境的不確定性改變，將可大幅降低跌倒意外的發生。

此外，林佩欣、曾旭民和鄭寶釵（1999）在比較有無打太極拳老年人之靜態站立平衡能力中，研究指出此一靜態平衡能力在單足站立與雙足站立工作的表現，太極拳活動的參與與否而有所差異。可是，此一結果並沒有在本研究中完全被證實，就單足站立平衡測試的結果顯示，參與太極拳運動老年人的平衡控制能力，顯著優於從事游泳運動與網球運動的老年人，且本研究的處理效果均屬高處理效果；在雙足站立方面，太極拳、游泳、網球等三種運動則沒有顯著差異存在。然而，本研究也進一步支持 Hong、Li 和 Robinson（2000）針對有無從事太極拳活動的老年人，靜態平衡控制能力的研究結果，從事太極拳運動的老年人有較佳的平衡能力。

對於身處於生活環境瞬息萬變條件下的老年人，因為常常需要完成上下台階或乘坐公車等動作，在這種身體活動必須面對上上下下移動的日常生活環境，許多可能產生跌倒的危險因子就深藏其中。本研究根據此一常見的身體活動型態，指出在上下台階的動作過程，都必須歷經單足站立的階段，而再產生下一階段的動作，因此，有關由高處往下望時的站立平衡課題，就成為本研究的重要論題。在實驗設計上，本研究要求實驗參加者單足或雙足站立於地面高度、1/4 倍身高的平台上、1/2 倍身高的平台上，向下注視平地站立時的眼睛高度前

方，結果發現三種高度的站立平衡能力，並沒有顯著差異（ $p>.05$ ），且其實驗處理效果均非常小，可見三種站立高度的平衡能力會有所不同的假說，並沒有在此研究中獲得支持。可是就單足支撐站立的測驗來說，雖然交互作用均沒有顯著差異的結果呈現，但是，研究分析的平均擺動距離、矢狀軸擺動距離、擺動速度等參數的處理效果值，均顯示著中高處理效果的訊息，這對於單足站立平衡動作測驗僅用 6 名實驗參加者的本研究而言，顯現著未來後續研究必須增列實驗參加者的重要參考依據。

此外，有關本研究在站立高度因子沒有達到顯著差異的原因，研究者認為實驗設計的站立高度可能過於簡單，而無法偵測出實驗參加者因站立高度處理的平衡能力問題；事實上，通常生活中的下樓梯等情境，均較高於本研究實驗設定的最高站立高度許多。但是，如果未來的後續研究考慮增加高度的難度時，實驗參加者的安全保護問題將是後續研究必須面臨的挑戰。實驗設計中，研究者也要求實驗參加者於三種高度站立處理時，均需注視平面站立高度的眼睛高度前方，這注目位置選擇，可能也是造成實驗處理效果過小的可能因素，當然，是否視線凝聚於地面，將可能影響老年人平衡站立的能力，亟待後續研究的進一步證實。

第伍章 結論與建議

第一節 結論

本研究顯示，雙腳站立姿勢的平衡能力，在不同運動型態，與不同站立高度交互作用並無顯著差別（ $p>.05$ ），主要效果比較發現站立高度與運動型態均未達顯著差異。不同的休閒運動，明顯影響單腳著地之站立平衡的能力，尤其以太極拳，因為其運動練習的特徵，因兼顧單腳與雙腳站立狀態，所以顯示出單腳站立平衡的能力。從事三種不同休閒運動型態的老年人，其共同點都是很有規律，且長期參與休閒運動；雖然活動場地、環境、時間各有不同，但是只要有規律運動的人，不但能減緩老化而且可以改善平衡控制能力。

在單足站立平衡測試結果，與雙足站立平衡是不一樣的。不同休閒運動型態、不同站立高度交互作用未達顯著差異（ $p>.05$ ），經過單純主要效果比較之後，發現站立高度也無顯著差異。但是，在不同運動型態中，除了橫軸擺動距離變項外，其餘變項都達顯著差異水準（ $p<.05$ ）。由橫向運動的擺動穩定性觀察，不同運動型態在統計上並無顯著差異，這表示游泳、網球和太極拳運動的老年人，身體在橫向平衡能力都沒有差別。以矢狀軸擺動的距離測試，結果就顯現出差異較大（ $p<.05$ ），從實驗結果得知，太極拳運動的平衡表現最佳，其次

是網球運動，而游泳運動最差。

平衡擺動面積統計結果，也以太極拳運動的老年人表現較游泳運動、網球運動優異（ $p<.05$ ）。其次，在平衡擺動速度和擺動強度的變項中，太極拳運動的老年人表現最好（ $p<.05$ ），其次為網球運動，而游泳運動最差。

從運動型態活動特徵，深入探討各項活動內容並加以分析，游泳運動因為受到活動環境（水溫）限制，活動時間居於 30 分鐘之間，運動方向只有向前而且是處於動態中，對於站立肌力訓練缺乏，影響站立平衡。以網球運動型態論，活動時間介於 60 分鐘，活動移位橫向多於前後（老年人反應及體能受限），活動處於動態中，也缺乏靜態平衡練習。反之，太極拳運動型態，活動屬於較和緩的動作，身體處於靜態的，充分鍛練站立穩定性，活動時間介於 90 分鐘。綜合以上陳述，並由實驗結果顯示，研究者認為靜態站立訓練是有必要的，本研究實驗結果獲得結論，可提供老年人選擇休閒運動型態與制定身體活動處方之參考。

第二節 建議

老年人在日常生活環境中，時常遇到穿越馬路、乘坐公車或上下階梯等動作，特別是從高處下階梯的動作，身體重心不穩定，很容易

產生跌倒的危險，平衡穩定能力就成為影響老年人平常生活功能的重要因素。研究顯示，雙足站立平衡比單足站立平衡穩定，因此，身體從高處向下移位或上下階梯時，應注意於動作開始時先行站穩，再產生下一個動作，也就是儘量避免單腳站立支撐身體重心；尤其在行走馬路或上下階梯，應多利用扶梯，預防身體傾倒造成傷害。

太極拳的訓練能提供著地站立上的穩定平衡，而游泳與網球二者，前者的水中運動，未能提供與地面接觸的站立狀態之運動方式，而後者網球的活動，完全處於雙腳著地的著地狀態；因此針對站立平衡的訓練中，應以具有交替穿插不同站立狀態(如單腳與雙腳站立狀態的活動)的封閉式運動為優先，如太極拳。

以實驗參加者在單足站立平衡測試的資料顯示，混合設計二因子變異數分析結果，在運動型態與站立高度的交互作用均未顯著差異，從處理效果（effect size）觀察發現部分變項是屬於高處理效果。本研究建議後續實驗可以增加檢測樣本。

本研究設計因受人力、物力等因素限制，實驗對象僅以男性 65 至 74 歲從事游泳、網球和太極拳等三種運動項目為實驗自願參加者。以女性作為實驗對象、運動項目增多，甚至於未從事規律運動者，皆可成為未來研究的課題。

實驗設計中，研究者也要求實驗參加者，於三種高度站立處理

時，均需注視平面站立高度的眼睛高度前方，這注目位置的選擇，可能也是造成實驗處理效果過小的因素；當然，是否視線凝聚於地面，使視覺落差增加，將可能影響老年人平衡站立的能力，將亟待後續研究的進一步證實。

每週活動次數與時間是否影響平衡能力，活動項目包含靜態平衡訓練有助於平衡能力。單足站立的測試顯示與年齡無相關性，此一分析結果，與 Era 和 Heikkinen (1985) 所發現的無論雙腳或單腳站立的平衡測試，均隨著年齡增加而下降，兩者間有所出入，是否意味從事長時間運動者，其單腳站立之平衡能力得以不受年齡因素影響，未來應考慮研究年齡層對長期從事休閒運動者，其單腳站立平衡的影響。

參考文獻

中文部份

方進隆（1992）。運動與健康。臺北：漢文書店。

王素敏（1997）。老人的休閒滿意及其教育取向之研究。未出版之國立高雄師範大學成人教育研究所碩士論文，高雄。

內政部網路資料下載（2000）。老年人口主要指標分析。2001年3月2日下載於 <http://www.moi.gov.tw/W3/stat/home.asp>

尹德鈞、吳麗芬、周崇頌（2001）。呼拉圈運動對老人平衡感訓練之效果。中華復健醫誌，29（2）107-113。

江勁政、相子元（2000）。大專柔道選手與一般生平衡能力之比較。大專體育，47，39-44。

李明義、徐業良、呂理煌、連永昌（1997）。站立轉身平衡評估訓練復健設備之開發。中華醫學工程學刊，17（1），45-53。

邱靖華（1995）。人體運動之平衡與穩定。中華體育，9（1），27-34。

沈易利（1995）。臺灣省民休閒運動參與和需求之研究。臺中：霧峰出版社。

吳坤霖、周清隆、徐弘正、徐道昌（1993）。舞者與一般女性站立平衡能力之比較。中華復健醫誌，21，53-57。

林佩欣、曾旭民、鄭寶釵（1999）。太極拳對老年人感覺運動功能的影響。中華物理治療雜誌，24（4），231-241。

林慧芬、胡名霞（1995）。成年人站立平衡之研究 - 動態平衡測驗之年齡效應。中華民國物理治療學會雜誌，20（1），81-90。

陳定雄（1993）。健康體適能。國立臺灣體專學報，2，1-55。

陳清惠（1991）。住院病患跌倒危險因素之探討。榮總護理，8（3），305-313。

曾惠仁、趙文元（1996）。使用固定測力板以評估姿態控制之價值。中華民國耳鼻喉科醫學會雜誌，31（2），141-145。

黃漢年、陳全壽（1999）。不穩定平衡維持時間之研究。中華民國大專院校八十八年度體育學術研討會專刊，303-308。

黃漢年、陳全壽（2001）。不同運動項目對女子下肢動態平衡能力差異之研究。論文發表於 2001 國際教練研討會論文集（pp. 65-84），臺中，中華民國。

楊錫讓（1991）。運動生理學。臺北：中國文化大學出版部。

樓迎統、陳君侃、黃榮棋、王錫五（1994）。實用生理學。臺北：匯華。

英文部分

- Andres, R. O., & Anderson, D. J. (1980). Designing a better postural measurement system. American Journal of Otolaryngology, 1(3), 197-206.
- Briggs, R. C., Gossman, M. R., Birch, R., Drews, J. E., & Shaddeau, S. A. (1989). Balance performance among non institutionalized elderly women. Physical Therapy, 69, 748-756.
- Brown, M., & Holloszy, J. O. (1993). Effects of walking, jogging and cycling on strength, flexibility, speed and balance in 60- to 72-year olds. Aging, 5(6), 427-434.
- Chandler, J. M., Duncan, P. W., & Studenski, S. A. (1990). Balance performance on the postural stress test: Comparison of young adults, healthy elderly, and fallers. Physical Therapy, 70, 410-415.
- Donan, J., Fernie, G. R., & Holliday, P. J. (1978). Visual input: It's importance in the control of postural sway. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 59, 586-591.
- Era, P., & Heikkinen, E. (1985) Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages. Journal of Applied Gerontology, 40, 287-295.
- Era, P., Schroll, M., Ytting, H., Gause-Nilsson, I., Heikkinen, E., & Steen, B. (1996). Postural balance and its sensory-motor correlates in 75-year-old men and women: A cross-national comparative study. Journal Gerontology a Biology Science Medicine Science, 51(2), 53-63.
- Gehlsen, G. M., & Whaley, M. H. (1990). Falls in the elderly: Part II, balance, strength, and the flexibility. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 71, 739-741.
- Hong, Y., Li, J. X., & Robinson, P. D. (2000). Balance control, flexibility,

- and cardio respiratory fitness among older Tai Chi practitioners. British Journal of Sports Medicine, 34(1), 29-34.
- Judge, J. O., Lindwsey, C., & Underwood, M. (1993). Balance improvements in older women: Effects of exercise training. Physical Therapy, 73, 254-262.
- Ledin, T., Kronhed, A. C., Moller, C., Moller, M. Odkvist, L. M., & Olsson, B. (1990-91). Effects of balance training in elderly evaluated by clinical tests and dynamic petrography. Journal of Vestibular Research, 1(2), 129-138.
- Lee, D. N., & Aronson, E. (1974). Visual proprioceptive control of standing in human infants. Perception and Psychophysics, 15(3), 529-532.
- Liang, M. T., & Cameron Chumlea, W. M., (1998). Balance and strength of elderly Chinese men and women. Journal of Nutrition Health and Aging, 2(1), 21-27.
- Lord, S. R, & Castell, S. (1994). Physical activity program for older persons: Effect on balance, strength neuromuscular control, and reaction time. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 75, 648-652.
- Lord, S. R, Ward, J, A, & Williams, P. (1996). Exercise effect on dynamic stability in older women: A randomized controlled trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 77, 232-236.
- Maki, B. E., Holliday, P. J., & Fernie, G. R. (1990). Aging and postural control, a comparison of spontaneous and induced-sway balance test. Journal of the American Geriatrics society, 38, 1-9.
- Murray, M. P., Wood, A. A., & Susan, B. S. (1975). Normal postural stability and steadiness quantitative assessment. Journal of Bone and Joint Surgical, 57, 510-515.
- Nashner, L. M., Woollacott, M., & Tuma, G. (1979). Organization of

- rapid responses to postural and locomotor-like perturbations of standing man. Brain Research, 36, 463-476.
- Nickens, H. (1985). Intrinsic factors in falling among the elderly. Archives of Internal Medicine, 145, 1089-1093.
- Perrin, P. P., Gauchard, G. C., Perrot, C., & Jeandel, C. (1999). Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. British Journal of Sports Medicine, 33(2), 121-126.
- Rubenstein, L. Z., & Robbins, A. S. (1984). Falls in the elderly: A clinical perspective. Journal of the American Geriatrics Society, 39(4), 67-78.
- Schaller, K. J. (1996). Tai Chi Chih: An exercise option for older adults. Journal of Gerontological Nursing, 22(10), 12-17.
- Schulman, B. K., & Acquaviva, T. (1989). Falls in the elderly. Nurse Practitioner, 12(11), 30-37.
- Tse, S. K, & Bailey, D. M. (1992). Tai Chi and postural control in the well elderly. American Journal of Occupational Therapy, 46, 295-300.

附錄一

實驗參加者同意書

論文題目：老年人不同休閒運動型態之平衡控制效果。

指導教授：陳重佑博士

研 究 生：張燕明

研究單位：國立臺灣體育學院體育研究所 聯絡電話：22226081-603

依實驗研究之規定，研究者有義務將研究過程，以及可能發生的危險，向實驗參加者說明清楚，且應盡其所能的保護受試者的健康與權益，並需隨時回答實驗參加者的問題。實驗參加者如改變意願時，可隨時退出實驗，而不受任何限制，但應事先通知實驗者。

參與本研究之實驗參加者，必須瞭解並同意下列事項：

- 一、 實驗期間自民國九十一年四月十五日起至四月二十五日止。
- 二、 充分瞭解「實驗參加者須知」的內容 並確實遵守。
- 三、 本研究包括三種不同高度測驗，以平衡次序法進行測試。
- 四、 參與本研究之實驗參加者，可以藉此瞭解個人的平衡控制能力。
- 五、 本研究測驗所得資料，僅供研究之用，絕對保密。

本研究需要你的參與與合作！請在下面姓名欄內簽名，表示同意參與實驗，並且願意遵守上列事項。

志 願 者：_____（簽名）

聯絡電話：_____聯絡地址：_____

附錄二

實驗參加者須知

首先感謝你志願參加本項研究。本研究之題目為：「老年人不同休閒運動型態之平衡控制效果」其目的在探討老年人從事不同種類運動對於平衡控制之能力是否有差異。

為避免其他因素的影響，以使實驗得以順利進行，進而獲得正確的結果，敬請遵守下列事項：

- 一、請據實填寫「實驗參加者健康狀況調查表」。
- 二、請依指定時間，穿著運動服裝，準時到達實驗室 臺中一中體育組視聽教室 報到。

再次感謝你的協助合作！

國立臺灣體育學院研究所

指 導 教 授 陳重佑

研 究 生 張燕明

附錄三

休閒運動調查表

編號：

姓名： ☐男 ☐女 年齡： 歲 身高： ____公分 體重： __公斤
是否有抽煙？ ☐是 ☐否 ☐葷食 ☐素食
你（妳）是否患有下列疾病？

- | | | |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| ☐ 心臟病 | ☐ 糖尿病 | ☐ 高血壓 |
| ☐ 肝炎 | ☐ 關節炎 | ☐ 內耳炎 |
| ☐ 其它_____ | | |

你（妳）每周運動幾次？

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| ☐ 三次以下 | ☐ 三次至六次 |
| ☐ 每天 | ☐ 其它_____ |

你（妳）每次運動時間多久？

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ☐ 15 分鐘以下 | ☐ 30 分鐘 |
| ☐ 60 分鐘 | ☐ 其它_____ |

你（妳） 經常運動的項目（持續一年以上者）？

- | | | |
|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| ☐ 慢跑 | ☐ 太極拳 | ☐ 游泳 |
| ☐ 網球（球類） | ☐ 登山 | ☐ 走步 |
| ☐ 其它_____ | | |

你（妳）過去工作型態？

- | |
|-------------------------------------|
| ☐ 坐姿型態（室內辦公） |
| ☐ 動力型態（勞力工作） |
| 其他_____ |

你（妳）過去工作性質：

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| ☐ 教育 | |
| ☐ 公務員 | ☐ 技術人員 |
| ☐ 勞工 | ☐ 家管 |
| 其他_____ | |

你（妳）目前工作情況：

- | |
|----------------------------------|
| ☐ 退休狀態 |
| ☐ 半退休狀態 |
| ☐ 其他_____ |