

防範老年人跌倒之運動計畫

趙叔蘋

摘要

老年人口的快速增加已帶給許多國家，在社會、經濟乃至於政治層面上相當大之衝擊；因此，如何有效的提供老年人，正確的保健知識、適切的運動方式，藉以達到保健預防之效，此乃現階段重要且迫切之課題。本文結合個人進行有關預防老人跌倒之研究經驗及相關文獻之探討，彙整供參考，希望能協助老年人在步入人生的最後旅程時，仍能獨立且有自尊的自在活動。

Exercise Program For Preventing the Elderly from Falling

Abstract

The Increasing ratio of elderly population has a remarkable impact on many nations, socially, economically as well as politically. Therefore, the effective health care and health promotion for the elderly are obviously critical and urgent. This paper combines the experience of my previous researches on preventing the elderly from falling and the results from literature review. The aim of this paper is to provide more information exercise programs suitable for the elderly. We both do our best to support the elderly to participate any kind of activities with dignity and independence.

Keywords: the elderly 、 falling 、 exercise programs

壹、前言

依內政部統計九十年我國人口平均壽命，男性為 72.75 歲，女性為 78.49 歲，兩性平均約為 75.41 歲的情況來分析，最近許多人趁者國家政策尚未改變之前大多提前退休(55 專案)，以往退休後若能含飴弄孫或蒔花剪草，就能讓人羨煞不已；在一般人的觀念中，若是社會上高齡人口倍增，帶來的將是老年癡呆、臥病在床、甚至是醫療經費龐大支出的主要元兇。事實上，這些舊有的觀念都應有所釐清，依台閩地區 2000 年老人狀況調查報告，非常好的占 41%，普通者占 37%，換言之，大多數老人雖年屆退休但身體仍還硬朗，面對後半段近 20 年的人生旅程，如何具體的藉由運動或身體的活動(physical activity)一則降低身體各機能的退化一則讓生命價值更得到肯定，此乃身處於體育界的我們所面臨的重要課題。由於老人們的骨骼較鬆脆，經不起跌跤，一旦發生骨折，特別是發生在髖關節處之骨折，其代價決非僅是個人之長期臥床療養而已，此時不但牽累了家人，連自己的身體功能也會快速走下坡，而且尚需考慮因此帶給社會整體之財務負擔，故本文先針對防範老人跌倒的相關因素進行運動計畫之介紹。

貳、背景

一、台灣老年人口成長之趨勢

根據經建會人力規劃處的人口推估(2002)，台灣老人占總人口比重從 10%增加到 20%預計將只花 22 年；換言之，在 2033 年時台灣老人口比重將由 2011 年的 10.4%攀升至 20%，然而台灣地區婦女生育數卻呈快速的直線下降（見表一），由民國 40 年平均每一婦女生育數為 7.040 個，降到民國 90 年的 1.430 個；在如此快速老化的社會中，醫療品質精益求精、基因科技的突飛猛進，雖然仍有許多醫學倫理問題有待解決，但人類壽命的延長，將不再是夢想，再加上生育數的快速減少，可以肯定的是日後我們的人口結構，將由原來之金字塔型逐漸轉為上寬下窄的『倒金鐘』型。

二、老年人面對之現實問題

當台灣人口朝著快速老化的步調進行時，來自全球以及台灣本身的經濟、企業、社會等發展趨勢，卻跟老化社會的實際需求，有著背道而馳的傾向。

(一) 在社會層面

老人們的豐厚資歷及圓融的智慧結晶並未受到重視；照理應該把沿用已久的退休年齡，從六十五歲往後延到七十歲。但是在台灣，政府卻訂出種種優惠辦法，鼓勵中高年齡就業者人口辦理提早退休，而且此種趨勢在其他企業組織中也已愈來愈普遍。

(二) 在企業方面

由於企業追求的是「新速實簡」，而年齡的老化，在現實的環境中卻與僵化畫成等號，所以繼之而來的，則是如何面對失業問題所帶來的精神壓力及其衍生出的社會亂象。

(三) 經濟狀況

處於全球不景氣階段的年輕世代，恐怕連自身都難保能謀得一職的情況下，不僅無法接替父母承擔家計，甚至還不得不持續成為父母親的負擔，這對正快速老化的台灣社會，無異雪上加霜。這些不論是企業、經濟乃至社會，正在醞釀、發展中的趨勢，都會讓逐漸老化的民眾感到憂心不安。

(四) 健康方面

在老年人中，下肢肌肉無力或者肌肉不對稱均是導致許多跌倒、摔跤的主要危險因子，若下肢的功能是健全的，不但生活可以是多彩的，生理的功能也能較為正常運作。目前美國及日本醫界(杉原 隆、青木高，1997)對於在預防跌倒的策略中，運動的設計是其一大重點，整個運動計畫的特色，乃是藉助下肢肌力的訓練，藉以改善肌力及平衡感，繼而降低老年人跌倒及一般摔跤事故。

三、老年人生存之意義

由於我們無法得知 10 年、30 年後的將來，老人福利政策會是如何的演變或發展，在既無保障又無定數的現實情況下，我們體育界所能做的，就是提升老年人的健康認知及自我強身的種種方法，讓老人們在延長壽命的同時，也真的能獲

得相對的喜悅而非痛苦，因為躺在病床上的苟延殘喘是最無生活品味的長壽，如何在離開職場之後，還能生龍活虎的提供人生寶貴的歷練及經驗，讓中生代的社會支柱，能以躍進的方式帶動社會的快速成長，這不但對個人晚年的生命價值，賦予正面之肯定外，更因經驗及智慧之傳承，對於社會整體的發展與進步，也盡了一份心力。

參、降低老年人跌倒的主要個人因素

在 Tinetti et al. (1994)、Wolf et al. (1996)及 Buchner et al. (1997)等人的研究資料中看出，對於可降低老人跌倒的多種因素介入研究中，採隨機抽樣方式將受測者分成實驗與控制兩組，並藉由運動計畫的介入，證實整個試驗過程中，有計畫的運動介入，可讓受測者在肌力、肌耐力及平衡感這三項體能方面得到改善。Campbell. (1997)在其研究中，也描述到以功能性的運動計畫介入，成功的改善老婦人們的肌力、肌耐力及平衡感。這些運動計畫曾在四個不同的控制試驗中，針對 1000 位 65 歲人口做過測試，並證實該運動計畫可有效的降低跌倒及發生在 80 歲老人的一般摔跤事故。在 Campbell. (1999)的研究中甚至有組試驗還能降低跌倒的危險超過 2 年之久。

這些參與實驗的對象，是由登錄在電腦中的名單中篩除平日有做運動的老人，且其身體狀況屬於可在家中自由活動，並不需要經常接受物理治療，且能允諾研究者的要求，經過一年後，約有一半的參與者仍維持一週三到更多次的完整的運動。所以若要針對老年人設計運動處方時，則非但需加強老人們身體肌肉的穩定性及對稱性外，更需考慮維持其活動時之動態性的穩定度，因此可藉由個人肌力、肌耐力及平衡感等三項因素的訓練，改善骨骼、肌肉與神經系統的協調統合能力，以減少跌倒之發生率。。

肆、規劃老年人運動計畫設計之原則

生命到了 65 歲後，每位老人所承受的生活背景、教育程度、經濟狀況、乃至於個人價值觀皆有所不同，所以在規劃老人運動計畫時所需考慮到的重點有下列數項：

1. 先行了解參與者個人的體力狀況而有不同的運動計畫設計，因為老年人是非常在意於他個人是否有能力從事或能否適切的反應，對於該項設計是否有益於他個人的健康也常被其列入考慮。
2. 需要視情況逐漸增加其困難度，一則是為了提昇其肌力及平衡感，再者可使其在過程中產生成就感，並願意繼續接受挑戰，然而當其從事的過程中，因體力或他因的介入致使無法依計畫進步時，甚至需回到原點重新開始，或考慮給予更簡易的設計內容；總之，必須有其機動性及彈性。
3. 運動指導員必須先瞭解當事人的喜惡後，再提供可靠且可承受的運動形式或運動負荷，在為期一年中的運動計畫介入過程中，指導員的訪視必須達到至少三次以上，並於平日以電話聯繫的方式，關心老人們的生活狀況，建立起彼此的信賴並進行確認或指導的工作。
4. 對於平日即以走路方式來增加個人體能的個案，則應再加以肌力及平衡等相關計畫作為輔助。

伍、評估老年人肌力衰退及其平衡感之檢測方式

Melinda. 等人(2001)的研究中，對於肌力較弱或平衡感不佳的下肢肌群，可藉由坐姿起立(chair stand)及測量平衡的四種方式，快速進行體能評估，簡介有關測試方式於後

一、坐姿起立測驗(Guralnik, 1994)

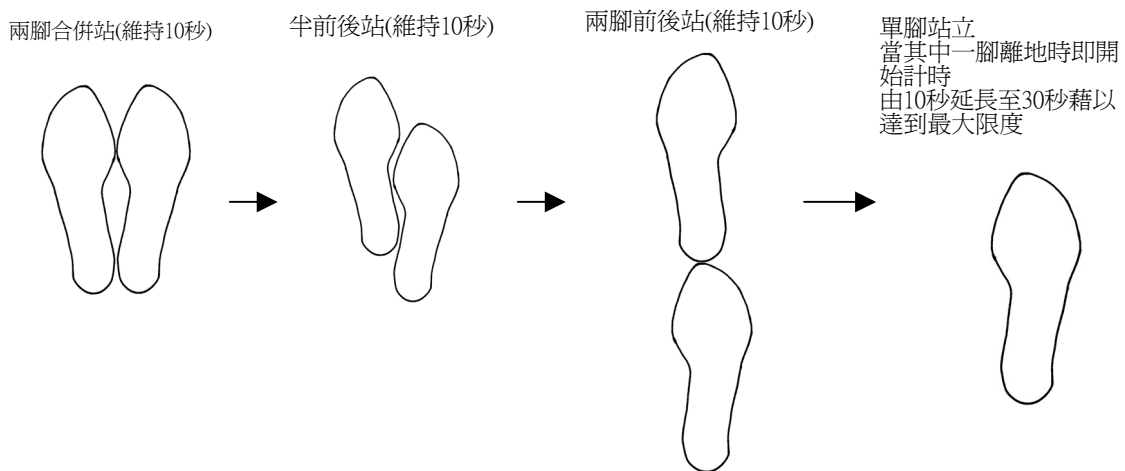
工具：準備無兩邊扶手的直背椅子，為了顧慮安全，椅子需置放在靠牆處

方式：測試者告知受測者兩手置於胸前，並盡其可能快速做五次的坐下站起的動作，同時測量其所需花費的時間，以不超過兩分鐘為其上限。

二、測量平衡的四種方式(four-test balance scale)

(Rossiter-Fornoff, 1995)

特色：進行這四種平衡測量方式時，無須動用到輔助器材，並能循序漸進逐漸增強其困難度，如下圖。



方式：赤腳進行，每項均不做事前的練習，進行每個項目時，均需做到可維持該項姿勢 10 秒，方能進入下一階段較困難的測試。

注意事項：遇到下面三種情況時，則需停止計時

- 1.當受測者因移動了他們的腳而改變了正確姿勢時
- 2.測試者為了防止受測者跌倒而上前扶持時
- 3.受測者用手觸碰牆壁時

陸、運動計畫之重要內涵

一、運動指導員

- 1.必須有專業背景或資格者。
- 2.必須與受測者共同跑步或快走過，藉此可瞭解參與者的體能狀況，並能進一步針對即將進行的運動計畫，就其進度與受測者討論。
- 3.若所進行的計畫時間為一年，人數約 100 位，在招募志工及進行此計畫前的前置作業，即需花上一年半左右，所以要進行任何與老人有關之研究者，當事人需要具備足夠的耐心與關懷的愛心，方期能有所影響。
- 4.每兩個月中，有四次家庭訪視，每六個月有協助者(boosters)隨著訪視，除了瞭解年長者運動進行的實際狀況外，更需花些精神瞭解有些受訪者不能持續執行運動的原因，在指導員的熱誠關懷下，重拾對方再動起來的念頭，因為發願易做持恆難為，若當下無法有任何起色，則可記錄其狀況並帶回，讓專案小組成

員腦力激盪，想出對策，以強化其意願，過程中難免有挫折，但勿輕言放棄；在非訪視的月份則採電話諮商方式，給予持續的關懷與溝通，藉以建立起彼此的信賴。

二、計畫進行的時段及頻率

1.肌力訓練

建議一週以三次為原則，然而也有研究採一週兩次，其結果較之頻率較高者更能達到 80%-90%的功效(Feigenbaum, Pollock.,1999)，以生理的反應而言，當進行肌力訓練時，為了讓肌群有恢復及成長的空間，適度的休息是有其必要的。

美國運動醫學會於 2002 年公布的立場聲明中(Freedson, 見表二)針對不同的訓練目的給予適切的阻力訓練處方，這將是從事重量訓練或開立運動處方者的重要參考依據。

2.平衡感的訓練

建議一週至少三天，一天內進行兩次，每次 15—20 分鐘 (Tinetti.1994,Wolf.1996)為了安全起見，指導員需觀察受測者，從需藉助扶持物至獨立運作的過程。一旦受測者能獨立進行平衡訓練時，指導員即可有信心介入以下肢為運動的活動項目，例如走路，在 Krebs DE 等人 1998 的研究中，認為給予適度的訓練強度，可以改善步態的穩定性。1996 年美國疾病防治中心(Centers for Disease Control, CDC)建議每次走路以 30 分鐘為其目標，並以受測者個人的步速進行，當然時間可以更長，並可將欲進行運動的總時間，以每十分鐘為一單位的方式分散在一天當中，所以可以建議受測者將這些運動時間融入在日常生活中，強調多活動，譬如多利用走樓梯的方式取代搭電梯或手扶梯，住家附近若有公園的話，則可在清晨或傍晚到公園走走，搭公車時，也可提早一站下車再步行回家等等方式。

三、進行本項運動計畫之相關工具

1.運動小冊及錄影帶：為每位受測者準備一份屬於他們個人的運動手冊及錄影帶，這些資料乃是在本計畫進行前，由一群專業人士，針對老年人的身體狀況及生理功能，用心討論、規劃完成之輔助工具。小冊中的圖示或字

句，因考慮到受測者之視力問題，均採清晰簡潔的方式呈現，用字遣詞也以淺顯易懂為原則；影帶部分則是作為隨時可提示老人們操作時的參考。

2.鉛袋：提供受測者在家中自行練習之工具，此鉛袋是置於踝關節處，它是由柔軟布質內置鉛塊所縫製而成，為了讓老年人們在使用上能較方便，採用魔術沾黏片，以便於老年人們自行拆裝，當然此鉛袋需設計成能改換其中鉛塊的重量，以配合受測者肌力增加後之加重使用。(筆者目前正與相關單位研商、製作，同時亦考量該鉛袋可供殘障人士使用)

3.橡皮帶：當所負荷的鉛袋重量已能輕而易舉完成時，即可借用橡皮帶之彈性，做進一步的肌力訓練。

四、有關本項運動計畫之肌力訓練

本項計畫中採適度的運動強度，主要是為了強化下肢肌群，以減少跌倒之發生率，所以對於主要功能肌群的訓練即為重要之課題(見表三)，在筆者針對停經後婦女們所做的相關研究中，證實膝蓋的伸展(knee extensor)、臀部的外展(hip abductor)、膝蓋之屈曲(knee flexor)及踝關節附近的肌群，若能得到強化，則其走路時的步態較為穩定，且平衡感較佳。

由 Buchner (1997)及 Patla et al.(1992)之研究結果得知，動態式的平衡訓練較靜態式的方式，更能幫助年老者改善其在日常生活中，進行相關活動的流暢性。

表三所列之平衡感的訓練，即是由最易執行的初級，漸進式的發展至第四級，觀此訓練過程，可瞭解其目的並不僅止於維持平衡，更積極的是期望老人們不用再藉助家具或支撐物即能以雙腳保持身體的平衡。

由於大多數的老人家，大多活動於居家附近，研究者若要請其至個人的研究場地接受訓練，其中有許多必須克服的問題，諸如**交通問題**：若老人居住地點離研究場地有段距離，則必須安排其往返的交通工具。**時段問題**：每位老人都有其各人的時間規劃，若要將一批人的時間湊至完全一致，那將折騰相當長的時間，並會影響執行效果。**經費問題**：為了減少本項運動計畫進行過程中，購置儀器之經費負荷，故在重量訓練方面考慮採鉛袋的方式，取代一般儀器的負重，因為這樣設計除了有其便利性之外，在節省開銷的前提下，尚具有微幅調整負荷重量的彈性空間。

五、開始執行運動計畫時指導員需注意之事項

● 指導者初次拜訪受測者其重點目標

1. 建立彼此良好印象及關係。
2. 評估受測者周遭環境中會影響到計畫進行的可能因素。
3. 藉由測試，瞭解並建立受測者個人之基本肌力(baseline strength)及平衡感之相關資料，並開始運動計畫。

● 正確的指導運動方式

1. 讓年長的受測者，清楚瞭解各種運動的方式及頻率，並能正確、安全且有自信的完成小冊中所要求的每個動作。
2. 若受測者本身已有進行其他的運動，此時也必須將其內容詳細記載在筆記本中。
3. 受測者需要清楚瞭解，沒有必要一口氣就將小冊中所有的運動項目全都做完，他們可將其該有的運動量分散在一天內完成即可。
4. 受測者在進行所安排的運動後，不會有過度疲憊的感覺產生；運動計畫重視的是受測者平衡感的維持及提供適合個人的運動強度，以上兩項訴求較之高強度的肌力訓練要來得重要。
5. 若受測者患有風濕性關節炎或骨關節炎，應鼓勵他們以患肢舉起他們不會感到疼痛的重量負荷，並加以練習，在其練習階段，患者若有任何身體上的狀況發生或現有的病情惡化，如關節痛的症狀更形嚴重時，皆需讓指導員瞭解實情。
6. 若受測者在進行運動的過程中，發生頭暈、胸痛、氣喘或肌肉疼痛等現象，則需與其家庭醫師聯絡，並暫停其所進行的運動。
7. 指導員不要太快加重受測者的運動強度或重量負荷，否則其接受度會下降；當遇到受測者罹患疾病時，有時甚至需將運動量回歸到原點或提供更輕量的運動，總之需隨時評估受測者的身體狀況，並別忘了適時的給予鼓勵與回饋，才能期望此項長時間的運動介入有其功效。

● 指導者必須將個人的聯絡電話寫於小冊後，方便受測者隨時請教。

● 設法邀請到受測者之家人及相關專科醫師成為本計畫的重要協

助者，這將更有效的激勵受測者，特別是身體虛弱的老年人參與之意願。

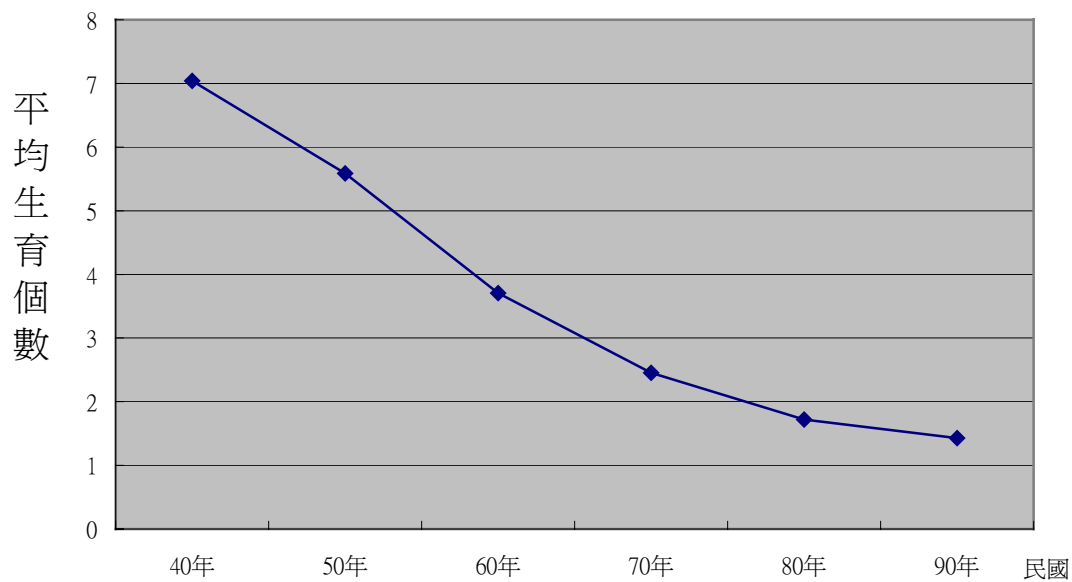
- 每個月指導員必須記得打電話給受測者，除了保持聯繫外更須確認其進展的情況，甚至可舉辦老年人的同樂會，設計一些有趣的身體活動(physical activity)，將平日的練習運用在活動中，讓他們也有機會享受到心靈交流的喜悅，如此方能強化其繼續為之的動機，因為習慣的建立決非一年半載即可見效。
- 運動計畫在進行的過程中，必須循序漸進，由不得心急；不論是肌力或是平衡感的訓練，都是必須進行一段時間才能見其成效，與其教導長輩們如何進行相關運動的方式，筆者建議以深入淺出的方式，讓老年人瞭解他們所進行的運動究竟對身體有何幫助，一旦身體的反應呈現正面影響時，本項運動計畫的介入即獲得他們的認同，屆時他們不但會持續為之外，還將是極佳的傳播者。
- 由於執行計畫者的用心與關愛，期望計畫的結束是培養老人們養成活動習慣的開始。

柒、結語

在目前尚未完全洞悉人類老化現象及其肇始機制的當下，我們體育界可先行介入的，即是將多項研究中，如 Peterson et al. (1991) Tinetti et al. (1993) Tinetti et al. (1994) Heisle et al. (1994) Nelson et al. (1994) Porter et al. (1995) Kovalski et al. (1995) Hartard et al. (1996) Dornemann et al.(1997)趙叔蘋 (1998) Feigenbaum et al. (1999) Richard et al. (1999) 趙叔蘋 (2000) 陳全壽(2002)久野譜也 (2002)等研究結果，所獲知之運動介入方式，依不同的個別需求，經由適當的肌力訓練或活動，藉以降低老人們跌倒的發生率，進而防範跌倒後所衍生之多重後遺症。

老人醫學與老人保健不僅在追求老人們的延年益壽，更期盼在眾人的努力下，老人們能在晚年，活得有尊嚴、生活有品味、生命有意義。

表一 台灣地區每十年婦女平均生育數



表三 有關肌力及平衡感訓練之次數及運動層級數 Garner, M. M. et al. 2001

運動項目	運動量	運動層級			
		1	2	3	4
肌力訓練					
膝蓋之伸展 (knee extensor) 膝蓋之屈曲 (knee flexor) 大腿外展 (hip abductor)	每項運動皆進行 10 次，每次均在踝關節處加鉛袋以增加肌肉之負荷				
踝關節之蹠屈 (ankle plantarflexors)	10 次/回x2 回	扶著支撐物	無支撐物	—	—
踝關節之背屈 (ankle dorsiflexors)	10 次/回x2 回	扶著支撐物	無支撐物	—	—
平衡感之訓練					
曲膝 (knee bends)	10 次/回	扶著支撐物	無支撐物或扶著 支撐物作 2 次	無支撐物作 2 次	無支撐物作 3 次
向後走 (backward walking)	10 步/回，4 回	—	扶著支撐物	—	無支撐物
繞環走 (walking & turning around)	繞 8 字走 2 次	—	扶著支撐物	無支撐物	—
向旁走 (sideways walking)	10 步/回，4 回	—	扶著支撐物	—	—
兩腳前後站立 (tandem stance)	10 秒	扶著支撐物	無支撐物	—	—
兩腳前後一直線走 (tandem walk)	10 步/回，2 回	—	—	扶著支撐物	無支撐物
腳跟走路 (heel walking)	10 步/回，4 回	—	—	扶著支撐物	支撐物
踮腳尖走路 (Toe walking)	10 步/回，4 回	—	—	扶著支撐物	無支撐物
坐姿起立 (sit to stand)	±手扶支撐物	雙手置身旁站 起 5 次	單手撐腰站起 5 次，或雙手置 身旁站起 10 次	無支撐物 站起 10 次， 或單手站起 10 次重複 2 回	無支撐物 站起 10 次 並作 2 回

參考文獻

中文部份

- 杉原 隆(1997)。中高年者の運動—社会. 心理的背景と身体能力。 体育の科学 , 47(9) , 668-669。
- 青木 高(1997)。中高年者への運動促進をする社会的条件。 体育の科学 , 47(9) 681-687。
- 久野譜也 (2002)。高齢者の筋力トレーニング。 体育の科学 , Vol.52 , No.8.
- 陳全壽(2002)。老人的肌肉與肌力訓練。 國民體育季刊 , 30(2) , 21-29。
- 趙叔蘋(1998)。練習外丹功的有無對於停經後婦女在骨質密度及肌力上之比較。 國立臺灣體育學院學報 , 4 , 519-578。
- 趙叔蘋(2000)。探討不同的運動方式對停經後婦女之骨質密度及肌力之影響。 國科會研究計劃報告書。
- 內政部統計處(民國 91 年 2 月 20 日)九十年國人平均壽命估測結果。
<http://www.moi.gov.tw/W3/stat/Life/90年平均壽命估測報告.htm>
- 內政部統計處(調查時間:民國 89 年 3 月 25 日至 4 月 30 日)台閩地區 2000 年老人狀況調查報告。
<http://www.moi.gov.tw/W3/stat/Survey/old89.htm>
- 行政院經建會人力規劃處(2002 年 7 月)中華民國台灣地區民國 91 年至 140 年人口推計 <http://www.cepd.gov.tw/people/people-count.htm>

英文部份

- Buchner, D.M., Cress, ME., de Lateur, B.J. (1997). The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. J.Gerontol Med Sci. Vol 52, 218-224.
- Campbell, A.J., Robertson, M.C., Gardner, M.M. (1997). Randomized controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. Br Med J. Vol. 315, 1065-1069.
- Cambell, A.J., Robertson, M.C., Gardner, M.M. (1999). Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. Age and Ageing. Vol.

28, 513-518.

- Dornemann, T.M., McMurray, R.G., Renner, J.B. (1997). Effect of high-intensity resistance exercise on bone mineral density and muscle strength of 45-50-year-old women. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Vol.37, 246-251.
- Feigenbaum, M.S., Pollock, M.L. (1999). Prescription of resistance training for Health and disease. Med Sci Sports Exerc, Vol. 31, 38-45.
- Freedson, P.S. (2002). Resistance Training For Health and Fitness. The 2002 Taipei International Symposium on Exercise and Health, 51-69
- Guralnik, J.M., Simonsick, E.M., Ferrucci, L. (1994). A short physical Performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. J. Gerontol Med Sci, Vol.49,85-94.
- Gill, T.M., Robison, J.T., Tinetti, M.E. (1997). Predictors of recovery in activities of daily living among disabled older persons living in the community. J.Gen Intern Med. Vol.12,757-762.
- Hartard, M., Haber, P., Ilieva, D. (1996). Systematic strength training as a model of therapeutic intervention. A controlled trial in postmenopausal women with osteopenia. American Journal of Physical Medicine Rehabilitation, Vol.75(1), 21-28.
- Heisle, D.M., Harris, B.A., Jette, A.M. (1994). A strength training program for postmenopausal women : a pilot study. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Vol.75(2),194-204.
- Kovaleski, J.E., Robert, H.H., Terry, L. T., and William, F.G. (1995). Isotonic preload versus isokinetic knee extension resistance training. Medicine & Science In Sports & Exercise, Vol.27(6),895-899
- Krebs, D.E., Jette, A.M., Assmann, S.F. (1998). Moderate exercise improves gait stability in disabled elders. Arch Phys Med Rehabil, Vol.79(1),489-95.
- Melinda, M.G., David, M.B., Robertson, M.C., Campbell, A.J. (2001). Practical implementation of an exercise-based falls prevention programme. Age and

Ageing. Vol.30, 77-83.

Nelson, M.E., Fiatarone, M.A., Marganti, C.M.(1994). Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. Journal of the American Medical Association, Vol.272:1909-1914.

Patla, E.P., Frank, J.S., Winter, D.A. (1992). Balance control in the elderly: implications for clinical assessment and rehabilitation. Can J Public Health, Vol.2, 29-33

Peterson, S.E. (1991). Muscular strength and density with weight training in middle-aged women. Med. Sci Sports Exerc, Vol.23,499-504.

Porter, M.M. (1995). Aging of human muscle :structure, function and adaptability. Scand. J. Med. Sci. Sports, Vol.5,129-142.

Rossiter-Fornoff, J.E., Wolf, S.L., Wolfson, L.I. (1995). A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. J Gerontol Med Sci, Vol. 50A, 291-297.

Richard, A.W. & Jennifer, L.F. (1999). Does Participation in a Structured High-Intensity Exercise Program influence Daily Physical Activity Patterns in Older Adults? AAHPERD, Vol.70(2),201-205

Tinetti, M.E., Baker, D. I., Garrett, P.A., Gottschalk , M., Koch, M.L., Horwitz, R.I.(1993). Risk Factor Abatement Strategy for Fall Prevention. American Geriatrics Society.

Tinetti, M. E., Baker, D. I., McAvay, G. (1994). A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. Neagl J Med. Vol. 331, 821-827.

Wolf, S.L., Barnhart, H.X., Kutner, N.G. (1996). Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. J Am Geriatr Soc. Vol. 44, 489-497.