

阻力訓練介入對老年人預防跌倒之影響

林崙融¹ / 張怡彤² / 林新龍²

正修科技大學休閒與運動管理系¹ / 國立屏東大學體育學系²

摘要

目的：台灣目前人口結構正在嚴重的步入老化階段，隨著高齡化的趨勢日益嚴重，人口的老化將帶來醫療、照護、經濟、心理及社會家庭等問題接踵而來。這些問題將嚴重衝擊臺灣現狀，因此如何提升老年人的生活品質是值得去關注的議題。從文獻研究中得知，阻力性運動訓練對於老年人增進肌力與維持肌肉適能的效果最為明顯，故如何利用有效的運動模式改善老年階段的身心健康、生活品質並有效降低跌倒的問題是本文探討之重點。方法：本研究採用文獻探討分析法，蒐集阻力訓練對老年人預防跌倒之相關文獻進行探究。結語：老年人透過阻力訓練的介入，除了可以增加肌肉質量和改善肌肉適能外，針對下肢訓練更能有效提升老年人步態的穩定，並降低跌倒的機率，進一步提升老年階段的生活品質、身心健康與生命尊嚴。

關鍵字：銀髮族、抗阻訓練、高齡社會、肌肉力量

通訊作者：張怡彤

E-mail:e21426@yahoo.com.tw

壹、前言

隨著社會人口的老年化，有關老年人相關之議題也越來越受到社會的關注。陳仲立、高從耀、王順正與陳志宏（2011）指出，由於近年來全球人口已邁入老年化的趨勢，隨著老化指數的節節高升，人口老化已成為 21 世紀的重要議題。世界衛生組織(World Health Organization, WHO)將 65 歲以上之人口占總人口比例 7%、14%及 20%的社會，分別稱為高齡化社會、高齡社會及超齡社會。而高齡化社會將帶來許多的問題，這些問題包括醫療、照護、經濟、休閒、心理和社會等問題，因人口老化會伴隨著身體功能退化，使高齡者健康問題成為沈重的醫療及心理負擔。

蔡政霖與周峻忠（2008）指出，面臨老化時期身體結構將會開始退化，肌肉、骨骼與心肺功能開始出現老化現象，常常會因為肌力不足而發生跌倒等意外，更可能因骨質流失及骨質疏鬆引發骨折等風險。另大量文獻也提到，老年人因身體的老化致使生理機能退化，最常發生的意外傷害事件乃為跌倒，輕則外傷，重則骨折，也因為生理機能退化使得跌倒後傷口不易癒合，需花更長時間照護和治療，這將影響高齡者的個人生活、心理及生活品質，除此之外，因照護之故，也將嚴重影響其家庭照護負擔。另老年人會因跌倒致使自信喪失而恐懼跌倒的再次發生，進而自我縮限行動，而導致身體功能及自主活動能力加劇喪失，增加罹病率及死亡率。除此之外，老年人因跌倒的問題，其沈重的醫療及照護負擔亦將加諸於社會及家庭（陳上迪、姜義村，2011；洪如萱，2016；林威秀、黎俊彥，2004；陳燕禎、林義學，2014）。

對老年人而言，擁有規律的良好運動習慣是減緩老化所導致功能性退化的有效方法。而透過適當的阻力訓練可降低老年人口傷害發生與就醫的機率，進而達到降低病痛，延年益壽的效果。但在國人保有“老年人少動少危險”的舊觀念裡，老年人對阻力訓練具有惶恐及抗拒的心態。然而，隨著醫學的進步與發展，許多研究破除了過往迷思。其中，研究中更指出，阻力訓練不僅有效改善肌肉減少症而增加肌肉量、肌力、骨質密度、改善平衡與身體功能等，還能減緩甚至抵銷老化對生理上所造成的影響。日常生活中，可避免肌肉酸痛產生，並且能有效提升功能性體適能，對於老年人健康及生活品質有正面的影響（蔡政霖、周峻忠，2008；江政凌、劉宗翰、陳麗華，2009；曾暉晉、黃冠菱、黃啟煌、陳信良，2015）。

任何生物都須經過出生、發育、成熟、衰老、死亡等這五個階段走完生命過程。人體會因年齡的增長而衰老並步入死亡，這是人生過程的自然法則，且是無可抗拒的自然規律。但，延年益壽的觀念卻是人類互古以來不棄的追求目標，在生命過程中如何活的既有健康、尊嚴又不影響家庭及國家社會負擔的人生，應該是大眾追求的目標及理想。故，如何透過探討老化及生命週期，改變生活模式與

適當的身體活動，延緩身體老化速度而提升身體健康，實是現代社會刻不容緩的一件要事。

貳、高齡化與老化衍生之問題

根據聯合國世界衛生組織 (WHO) 定義，老人人口數占該國總人口數 7% 以上，即稱高齡化社會 (aging society)，如達 14% 以上，則稱為高齡社會 (aged society)，如果超過 20% 則為超級高齡社會 (super-aged society)。而所謂「人口老化」 (Aged Population)，依據聯合國世界衛生組織的定義，是指 65 歲以上人口占總比例達 7% 或以上而言。在行政院經建會 (2012) 在人口推計報告中指出，我國 65 歲以上人口已於西元 1993 年 9 月跨越聯合國世界衛生組織所定義老年人口的門檻，正式成為高齡化社會，預計將於 2017 及 2025 年分別邁入高齡社會及超齡社會。人口老化是醫療技術進步所帶來的結果，國民平均壽命的延長亦是證明國家社會文明的進步，但人口結構高齡化意味著我們的社會將面臨嚴重的挑戰。

一、高齡化社會的問題

陳弘順 (2010) 指出，人口老化已經成為現代社會的特徵之一，探究其主要因素，包含了生育率和死亡率下降之故。臺灣在上世紀末因教改規劃而廣設高校，教育的普及使國人對個人生活品質更加重視，加上全球性的經濟不景氣導致國內青壯年晚婚或不思生育而致少子化現象產生；另國人對養生觀念及醫療科技之提升，使整體國民之餘命逐年攀升，故在少子化及死亡率下降的因素下，國內人口結構產生了巨大變化。“老化” (aging) 這一名詞常被視為社會問題，若未有一套完善制度因應，“災難” (disaster)、“負擔” (burden) 等字眼將可形容未來老化為社會帶來的嚴重問題。雖然人口老化是世界共同的趨勢，但在高齡化社會中，人口老化卻將給國家帶來許多經濟、醫療、照護、心理等等社會問題：

(一) 老人照護預算的攀高：根據陳玉枝等人 (2002) 的報告指出，若以老人跌倒，每人住院花費新台幣 9 萬至 13 萬的支出水準及 2009 年的 65 歲以上人口及跌倒機率計算，我國一年花費於高齡者跌倒的醫療潛在支出將超過新台幣 900 億元。

(二) 角色的轉換：高齡者在退休後的歲月裡，其所扮演的社會角色將從“照顧者”或“生產者”變成“被照顧者”或“無生產力”，進而對自我認知產生懷疑。應建立個人生命的意義，而非對生命感到失望或無奈，多與同齡者建立社會網，接納自我及現在生活。

(三) 跌倒所造成的問題：高齡者可能因為疾病、外傷或生理機能的衰退，造成日常生活動作不穩定而導致失衡跌坐、跌傷甚至致死等意外。而老人在跌倒後，

傷者個人在身心上必然遭受某種程度的衝擊，家庭亦需勻出看護人力，由此可知，跌倒不僅對於個人生理與心理造成壓力，更可能為家庭或社會帶來沉重之經濟負擔。為此，預防高齡者跌倒或降低跌倒機率實為刻不容緩的待解問題。

二、高齡者生理老化之問題

人體在成年以後就開始逐漸開始衰老，而生理的老化指的是隨著時間流逝，人體結構及功能性慢慢進行累積變化，為長期持續且不可逆的過程（林宏憲、楊榮俊、蔡崇濱，2010）。意指生物體生長發育達到成熟期以後，隨著年齡的增長，機體在形態結構與生理功能方面呈現出各種不可逆的退化性變化(表 1)，這些變化不斷發生和發展的過程就稱為衰老。

表 1

老化影響生理系統

系統	影響
生理系統	<ul style="list-style-type: none"> • 呼吸系統變差：肺活量減少、肺餘容積增加 • 心血管系統變差：最大心跳率減少、最大心搏量減少、最大心輸出量減少 • 骨骼肌肉系統變差：骨質密度降低、周邊肌肉血流量減少、動靜脈氧差變小、肌肉微血管數目與密度減少、肌肉氧化功能減低、安靜心跳率不變、運動時血壓增加 • 神經系統變差 • 視覺系統變差 • 聽覺系統變差 • 血糖耐受度減低

資料來源：方進隆（2014）。**運動處方**。台北：華都文化事業有限公司。

人的老化直接影響了人體生理功能，其中的關鍵便是面臨身體組成的變化，包括：脂肪組織的增加、肌肉量的減少及肌肉功能的衰退；且當中以骨骼肌質量減少，也就是骨骼肌減少症 (Sarcopenia) 的影響最大（林泰祐、林麗娟，2011）。老年人隨著年齡的增長，肌纖維橫截面積變小，肌漿網的阻斷使鈣離子泵速度減慢，肌組織由脂肪組織或結締組織替代，將導致肌肉萎縮以及肌肉疲勞引起的僵直等問題。除此，肌肉力量的下降，對相應的功能能力帶來明顯的影響。如大腿股四頭肌力量下降，改變了步行速度頻率，容易造成老年人跌倒的因素。另，骨質疏鬆亦是老年人老化重要問題之一。老年人因骨中礦物質的丟失容

易造成骨質疏鬆，而骨質疏鬆將引起骨密度和骨強度降低，若受到不當之外力衝擊容易發生骨折。

老年人因生理機能的退化使得身體活動的機會降低，慢性疾病等健康問題就會悄然出現，體能與日常活動能力亦會快速衰退，導致無法獨立生活，身心孤立而沮喪，不僅個人生活品質低落，家庭與社會也必須負擔龐大的醫療照護成本（吳秋燕、張素珠，2014）。是故，人一旦邁入老年，在地位轉換及生理功能等各方面皆有明顯的失落及退化，為了預防肌肉流失與跌倒等意外的發生，目前老年人保健的焦點為改善肌肉骨骼的健康。唯有良好的肌肉質量才能避免意外的發生並擁有更好的晚年生活。

參、阻力訓練與老年人預防跌倒之關聯性

一、老年人跌倒的衝擊

老年人跌倒已成為近年關注度最高的議題，而跌倒與生理機能的退化息息相關。陳明珍（2010）指出，人一旦邁入老年，在地位角色及身體功能等各方面皆有明顯的失落及退化。而老化的過程常伴隨著骨骼肌肉系統和神經系統的退化，進而影響到高齡者的步態和平衡，造成跌倒的發生（林晉琨，2011）。謝忠展與曾國維（2017）也指出，隨著年齡增長，產生的老化現象會直接影響人體生理功能，其中面臨身體組成的變化，包括：肌肉量的減少、脂肪組織的增加及肌肉功能的衰退；這將導致老年人肌力、平衡、敏捷等能力之下降，因而容易引起走路跌倒，輕則受傷，但嚴重有可能骨折甚至死亡。

在台灣每一年中，平均每五位老年人即有一人有跌倒的狀況。而跌倒可能會因傷害造成長期臥床，導致個人活動力的下降，並加速高齡者其它生理器官衰竭，甚至引發致命的感染。根據統計，我國高齡者因病臥床於一年內之死亡率，女性約為 15%，男性則佔 22%，其比例之高，令人不得忽視（張志昇，2014）。而老年人一旦在短時間內肌肉質量快速流失，即往往反應其不良的營養狀態及疾病的產生或惡化，更可能進一步造成嚴重的功能流失甚至死亡（劉淑媛、陳佳慧，2014）。除此，老年人因年齡增長而使肌肉、骨骼功能的退化及缺乏運動，影響了步態功能導致平衡感變差，進而增加因跌倒而導致的意外傷害風險，除了影響其生活、生理及心理之外，也將會衍生出其家庭及國家醫療照護之沉重負擔。

二、阻力訓練的定義

人體的身體活動模式是依骨骼肌收縮而形成，故骨骼肌力量之強弱影響著人們的日常生活作息。用進廢退是人類演進的重要過程，因應 21 世紀高齡化社會的問題，各項文獻研究指出，阻力訓練可以增強肌肉適能、強化骨質密度以及促

進能量代謝。而所謂阻力訓練是指肌肉對抗阻力產生收縮的動作，通常阻力來自外在的負荷（張智惠，2004）。在各文獻中，對於阻力訓練的定義皆有不同解釋，林政東（2004）指出，所謂阻力訓練所涵蓋的範圍非常廣泛，主要藉由個人的體重、機械或及其他設備作為負荷，目的是為了增加肌力、爆發力及肌耐力。吳宮頡（2013）認為阻力訓練與重量訓練是其中的一種訓練方法；而肌力訓練比較傾向肌肉功能表現。吳柏翰（2004）則認為阻力訓練又被稱為重量訓練或是肌力訓練，其模式大約可分為傳統阻力訓練、循環阻力訓練和爆發力訓練三種。也就是透過這些收縮的方式來增加肌力、肌耐力及爆發力。而增加的多寡取決於訓練的種類、時間、頻率、強度及訓練量等。

三、阻力訓練預防老年人跌倒之效益

林益安、陳淑枝與許美智（2008）指出，肌力是維持日常生活中各項活動的關鍵，而老年時期是肌肉質量與骨質密度快速流失的階段，一旦流失便易發生身體活動量不足的現象，長期下來罹患心血管疾病、糖尿病等慢性疾病的機率將會明顯升高，且肌肉萎縮與肌力下降將會導致步伐與動作顯得緩慢和無力。而隨著肌肉質量的流失及肌力的衰退，可能會發生老年人虛弱，並造成功能性的失能（functional disability）。許多文獻指出，有氧運動與阻力運動對於老年人皆有益，但只有阻力運動可增加肌力與肌肉量，維持或增加骨密度，進而抵銷因年齡所造成骨質、肌肉質量與肌力的流失（方明，2005）。

劉錫崑與曾文培（2006）提到，造成老年人肌力減退之因素通常是肌肉蛋白質的流失，而老化使身體活動力下降進而造成肌纖維的改變，以及快速肌纖維其肌肉橫斷面積減少。而隨著年齡的增長，肌肉量得流失更是日益增加。Mazzeo（2000）指出，50歲時消失約10%肌肉，而50歲後肌肉消失的速度加快；60與70歲時肌力衰退約15%，之後更增至30%，因此老化對肌肉量的影響是相當大的。王光平與張開發（2011）也指出，肌肉力量增齡性的減退是導致老年人肌能障礙的重要原因，在老年人肌肉力量衰減早期，抗阻訓練是一種安全有效的可直接改善老年人肌肉力量衰減的身體活動方式，可有效增加蛋白合成效率，提高神經肌肉適應性。而陳韶華、廖威彰與黃艾君（2013）亦提及，長期阻力訓練可維持肌肉質量甚至有助於肌肉強化，高強度的阻力訓練會降低肌肉生長抑制素 mRNA 的表現水平，進而抑制肌肉退化。劉錫崑與曾文培（2006）指出，目前快速又有效延緩肌肉衰退之運動為阻力訓練，可提供肌肉超載次肌和促進肌肉蛋白質合成增加。由此可見阻力訓練是一種有效預防，並可助於老年人健康的反應及適應能力。而從大量的實驗研究應證中，證實阻力訓練可以有效的提升並改善老年人肌力退化的問題(表 2)。

表 2

阻力訓練預防老年人跌倒之效益

作者	題目	結果
林俊達、黎俊彥 (2010)	全身振動訓練對老年人 下肢肌力與姿勢穩定之 效益	有效提升身體姿勢穩定，並改善老年人下肢肌力問題，減少跌倒並提升老年人獨立活動的能力。
余祥義、曾建興 (2011)	綜合性運動訓練對改善 老年人跌倒因素之成效	促進老年人下肢肌力、平衡能力、行走能力等，並兼具減緩骨質流失與促進骨骼健康之功用，有效降低發生跌倒的風險。
陳上迪、姜義村 (2011)	阻力訓練對於安養機構 高齡者跌倒預防之效益 與執行建議	阻力訓練可提升高齡者下肢肌力並有效預防跌倒。
陳喬馨 (2012)	不同強度阻力訓練對停 經婦女身體組成與脂肪 激素之劑量效應	48 週後高強度阻力運動在短期即可有助於骨質密度的改善與肌肉量的提升。
劉焜志、龔憶琳 (2014)	阻力訓練對老年人功能 性體適能之效益：高與 低速度之差異	發現爆發力的阻力訓練更能有效地提升老年人的功能性體適能。
林孟緯、劉震 昌、蔡櫻蘭 (2014)	12 週下肢肌力訓練對 扁平足與正常足型高齡 者跌倒風險的影響之初 步探討	12 週下肢肌力訓練對於正常足型的長者在生活上的步行穩定與靜態平衡比較中發現，靜態平衡的訓練對於扁平足的長者在生活較能減少跌倒的風險。
陳孟鈺、林麗 娟、林泰祐、 羅詩文、謝閔 總、蔡岳璋、 沈彥廷(2014)	不同運動訓練類型對中 老年人骨質密度暨等速 肌力之影響	24 週不同類型的訓練，對於促進中老年人骨密度以高阻力運動最為有效，在對於肌肉量的效益，整合式與阻力式三種運動型態影響的程度相近；但對於等速肌力的效果，則以阻力運動的影響較佳。
方怡堯、張少 熙、何信弘 (2015)	多元性運動訓練對社區 高齡者功能性體適能之 影響	多元性運動訓練，可顯著提升社區高齡者功能性體適能。
郭佩伶、林千 玉、張立東、鄒 碧鶴 (2016)	高齡者阻力訓練實作模 式建立與成效評估	增加高齡者手臂屈舉與坐姿起立之肌力、單腳站立持續時間、坐姿起立繞行之敏捷性及 2 分鐘抬膝踏步測驗之心肺耐力等皆有顯著提升。
謝忠展、曾國維	樓梯運動對高齡者功能	上、下樓梯運動介入後，皆能有效提升高齡者

(2017) 性體適能之影響 平衡能力，未來可做為老年人抗跌倒運動之一。

(續下頁)

作者	題目	結果
賓孟晨、梁涓 傑、洪彰岑、甘 能斌、何健章、 謝錦城 (2017)	環狀運動對老年人下肢 功能性體適能與步態穩 定性之影響	發現實驗組在 12 週後在步行速度、步行頻率、 左右腳支撐時間有改善效果。

資料來源：作者整理。

由上述文獻得知，阻力訓練能夠有效改善老年人肌力減緩摔倒之風險，因此老年人應該多從事阻力訓練提升肌力及肌耐力。

老化的階段常伴隨著骨骼肌肉系統和神經系統的退化，老年人跌倒常發生於走路期間，而主要因素是下肢肌力以及步態功能的衰退有關。而身體活動對於骨骼的影響可以擴及任何一個年齡，而其帶來的承重效應與肌肉收縮通常能提供有效的外力以刺激形成或是有助於穩定骨量（陳文玲，2005）。吳秋燕、張素珠、楊聯琦、莊清泉與李建平（2013）指出，身體活動是由骨骼肌收縮所引起的身體移動，進而造成能量的消耗，是可以延遲因身體功能老化所引起衰退的現象。而李水碧（2004）提到，缺乏運動與不良的生活型態會威脅健康並加速老化，如果不從事身體活動，會使生活能力下降更快，且更容易罹患疾病。由上述文獻資料得知，阻力訓練對老化所引起的肌纖維萎縮是可以大幅獲得改善；而下肢肌群一旦獲得了肌肉力量，便能穩定其步態並減少跌倒意外的發生。因此，適當並規律的從事阻力訓練，才可以保留甚至增加肌肉質量，這對老年人來說才是彌足珍貴。在安全的環境與合格人員監督下，阻力訓練可以讓老年人享受愜意並無虞地的銀髮族生活，降低因步態不穩所引起的摔倒。而透過阻力訓練來改善身體肌肉力量是需要長期且專業的規劃，非一朝一夕可達成的，多鼓勵老年人從事運動，遠離坐式生活才能強身健體減少意外的發生。而如何建立一套安全且老年人願意持續去從事的阻力訓練課程，是值得我們探討的一大課題。

肆、老年人阻力訓練的原則及注意事項

一、遵循實施基本原則

實施阻力訓練計劃既能抵消老年人的骨密度隨衰老的下降，保持或增加骨的

礦物質和體內總礦物質的含量，亦能增加肌肉量和肌力，提高動力性平衡和身體活動的整體水準。但實施阻力訓練計劃過程中尚需嚴謹遵循其基本原則，蔡政霖與周峻忠（2008）提到阻力訓練大致可以分為：等張訓練、等長訓練以及等速訓練，而訓練的基本原則為：漸進、超負荷、可逆性、個別化、特殊性等，而這些原則並不會因年老導致身體狀況而有所改變。

中華民國糖尿病衛教學會（2007）建議阻力訓練摘要如下：

- 一、活動（activity）：選擇 8-10 種可活動主要肌肉群之運動。
- 二、頻率（frequency）：每週做 2-3 天。
- 三、時間長度（duration）：僅做 1-3 組阻力訓練時，每項運動做 10-15 次；做 3 組阻力訓練時，每項運動做 8-10 次。
- 四、強度（intensity）：建議每次運動達 40-60 % 的最大肌力（one-repetition maximum, 1RM）。而所謂的最大肌力，為肌力測試中嘗試一次能舉起的最大重量。

洪子智與陳五洲（2013）指出給予安全、有效和個人化之阻力訓練課表，來改善肌肉和骨骼流失，甚至預防老化所帶來的疾病，讓老化的生活能更加多采多姿；此外，他們還提出中高齡的肌力訓練應該包含的是多層面肌力訓練，經由完整的評估和檢測之後，以安全、漸進式和多元化為基礎設計課程，讓老年人在阻力訓練中逐漸適應進步，達到一週可以進行 2-3 天 60%1RM，反覆次數約 8-15 次和 3 組的阻力訓練強度，並持續的進行。爬樓梯和其他包含主要大肌群的力量訓練。蔡政霖與周峻忠（2008）亦提到：利用其負荷 60~80% 1RM，反覆次數約 10~18 次、1~3 次的組數與每週 1~3 天的頻率。

二、老年人阻力訓練的注意事項

- （一）健康狀況評估：老年人在進行阻力訓練前必須進行身體檢查，其目的在於對其健康狀況有一個正確認識和了解，發現潛在性疾病和危險因素，以保證老年人在從事訓練時的安全和有效。尤其對年齡較大或很久不曾有適當身體活動者而言更需要。
- （二）體適能評估：以了解體適能狀況，可提供擬訂運動處方的根據。
- （三）心理上的準備：心理上的準備將使個人的運動計畫更易實現。
- （四）循序漸進：開始訓練時的運動強度要小，時間要短，一般有 4-8 週左右的適應階段，以後隨著身體能力的提高而增加強度。
- （五）自我監督：老年人在訓練過程中對自己的健康和功能要經常進行觀察，這是間接了解運動量的大小、防止過度疲勞，預防運動損傷的有效措施。

伍、結語與建議

人體會因年齡的增長而衰老並步入死亡，這是人生過程的自然法則，且是無可抗拒的自然規律。故，老化是每個人都需要面對的一個漸進過程，在老化的過程中，因老化而引起的生理機能衰退，將是影響銀髮族生活品質的重要關鍵，對於面臨人口老化的臺灣而言，我們更應該重視此議題的影響層面。阻力訓練對於老年人增進肌力與維持肌肉質量的效果最為明顯，而如何正確的從事阻力訓練對老年人肌肉力量之影響相當的重要，若能透過專業的指導人員從旁適當協助老年人進行阻力運動，讓老年人擁有好的身心健康，就可以促進高齡者的自主活動意願，並提高其獨力生活之能力，而達到良好的生活品質。透過阻力訓練除了可以有效的改善老年人身體狀況，提升老年階段的生活品質、身心健康與生命尊嚴外，更能預防跌倒並大幅的降低醫療成本。建議可以評估老年人的步態、平衡以及肌肉力量，依據評估結果參與運動課程。如若能培訓銀髮族的專業阻力訓練指導人員並開設課程，讓老年人能正確的從事規律運動，建立健康的生、心理，這將是能夠降低醫療成本並讓老年人晚年享有尊嚴。

參考文獻

- 王光平、張開發（2011）。抗阻訓練對老年人肌肉力量影響的元分析。**體育學刊**，18(5)，132-137
- 方明（譯）（2005）。**好動份子最健康—強身卻病的秘訣**（Nieman, D. C., 1997）。臺北市：藝軒。
- 方怡堯、張少熙、何信弘（2015）。多元性運動訓練對社區高齡者功能性體適能之影響。**體育學報**，48(1)，P59-72。
- 方進隆（2014）。**運動處方**。台北：華都文化事業有限公司。
- 中華民國糖尿病衛教學會（2007）。**糖尿病衛教核心教材**。台北市：米亞。
- 行政院經建會（2012）。「中華民國2012年至2060年人口推計」報告。2013年4月15日。
- 江政凌、劉宗翰、陳麗華（2009）。全身性震動訓練對高齡者肌肉生理功能的影響。**大專體育**，105，129-134。
- 李水碧（譯）（2004）。**體適能與全人健康的理論與實務**。台北：湯姆生出版。
- 余祥義、曾建興（2011）。綜合性運動訓練對改善老年人跌倒因素之成效。**大專體育**，114，76-84。
- 吳柏翰（2004）。高強度阻力訓練對耐力性運動表現的影想探討。**大專體育**，75，68-74。
- 吳宮頡（2013）。**阻力訓練與有氧訓練對身體組成和能量代謝之影響**（碩士論文）。取自台灣碩博士論文系統。（系統編號 102NPTT0567021）。

- 吳秋燕、張素珠、楊聯琦、莊清泉、李建平 (2013)。銀髮族身體活動與體適能及心理健康影響之探討。**台中科大體育學刊**，**9**，185-196。
- 吳秋燕、張素珠 (2014)。老年人身體活動與生活品質之探討。**台中科大體育學刊**，**10**，33-44。
- 林孟緯、劉寰昌、蔡櫻蘭(2014)。12 週下肢肌力訓練對扁平足與正常足型高齡者跌倒風險的影響之初步探討。**長期照護雜誌**，**18 (3)**，321-331。
- 林俊達、黎俊彥 (2010)。全身振動訓練對老年人下肢肌力與姿勢穩定之效益。**中華體育季刊**，**24(3)**，102-108。
- 林晉琨 (2011)。快速連續性被動動作對健康老人膝關節本體感覺與平衡之影響。未出版碩士論文，桃園：長庚大學物理治療學系。
- 林政東 (2004)。運動員肌力訓練。台北：師大書苑。
- 林宏憲、楊榮俊、蔡崇濱 (2010)。太極拳對老年人平衡能力改善之探討。**運動健康與休閒學刊**，**15**，37-47。
- 林威秀、黎俊彥(2004)。身體姿勢平衡與老年人的跌倒。**中華體育季刊**，**18(1)**，68-75。
- 林泰祐、林麗娟 (2011)。阻力訓練對減緩老年人骨骼肌減少症的效益。**中華體育季刊**，**25 (1)**，10-21。
- 林益安、陳淑枝、許美智 (2008)。阻力訓練對糖尿病相關指標之影響。**輔仁大學體育學刊**，**9**，259-273。
- 洪子智、陳五洲(2013)。高齡者阻力訓練之初探。**真理大學運動知識學報**，119~129。
- 洪如萱 (2016)。踏出健康—高齡者方塊踏步運動之探討。**屏東大學體育**，**2**，139-147。
- 賓孟晨、梁洧傑、洪彰岑、甘能斌、何健章、謝錦城 (2017)。環狀運動對老年人下肢功能性體適能與步態穩定性之影響。**運動生理暨體能學報**，**24**，1-10。
- 張智惠 (2004)。阻力訓練對老年人肌肉減少症的正面效應。**中華體育季刊**，**18 (3)**，55-63。
- 郭姍伶、林千玉、張立東、鄒碧鶴 (2016)。高齡者阻力訓練實作模式建立與成效評估。**福祉科技與服務管理學刊**，**4 (1)**，117-128。
- 陳上迪、姜義村 (2011)。阻力訓練對於安養機構高齡者跌倒預防之效益與執行建議。**彰化師大體育學報**，**10**，11-25。
- 陳文玲 (2005)。身體活動與骨骼健康。**物理治療** **30 (6)**，305-314。
- 陳玉枝、林麗華、簡淑芬等人 (2002)。住院病人傷害跌倒的影響因素與其醫療資源耗用之相關性，**慈濟護理雜誌**，**1 (3)**，66-77。

- 陳明珍 (2010) 。居家服務績效評鑑之指標建構研究 (博士論文) 。取自台灣碩博士論文系統。(系統編號 099THU00201002) 。
- 陳仲立、高從耀、王順正、陳志宏 (2011) 。高爾夫運動與肌肉減少症之探討。 **大專高爾夫學刊編輯委員會**，8，55-65。
- 陳弘順 (2010) 。高齡化社會與高齡者休閒運動之探討—以健走為例。 **休閒保健期刊**，4，39-45。
- 陳孟鈺、林麗娟、林泰祐、羅詩文、謝閔總、蔡岳璋、沈彥廷 (2014) 。不同運動訓練類型對中老年人骨質密度暨等速肌力之影響。 **體育學報**，47(4)，P503-516。
- 陳喬馨 (2012) 。不同強度阻力訓練對停經婦女身體組成與脂肪激素之劑量效應 (碩士論文) 。取自台灣碩博士論文系統。(系統編號 101NCKU5567011) 。
- 陳韶華、廖威彰、黃艾君 (2013) 。運動對肌肉生長抑制素之影響。 **交大體育學刊**，5，41-49。
- 陳燕禎、林義學 (2014) 。高齡者跌倒成因與友善生活環境：一個質性研究的發現。 **輔仁社會研究**，4，P43-83
- 曾暉晉、黃冠菱、黃啟煌、陳信良 (2015) 。長期漸增式離心運動訓練對高齡者下肢肌力與功能性體適能之影響。 **體育學報**，48(2)，159-169。
- 劉淑媛、陳佳慧 (2014) 。老年人的肌肉質量流失。 **台灣醫學**，18(1)。
- 劉錫崑、曾文培 (2006) 。活性氧物種對肌肉衰退症影響之探討。 **彰化師大體育學報**，6，103-113。
- 劉烟志、龔憶琳 (2014) 。阻力訓練對老年人功能性體適能之效益：高與低速度之差異。 **台南大學體育學報**，9，1-11。
- 蔡政霖、周峻忠 (2008) 。老年人從事阻力訓練的原則與處方。 **中華體育季刊**，22(4)，40-50。
- 謝忠展、曾國維 (2017) 。樓梯運動對高齡者功能性體適能之影響。 **體育學報**，50(1)，33-41。
- American Heart Association (2007) . Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: A scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation*, 116, 572-584.
- Mazzeo, R. (2000). **Exercise and the older adult**. Retrieved November 10, 2006, from American College of Sports Medicine, Current Comment Web site: <http://www.acsm.org/Content/ContentFolders/Publications/Current/>