

## 中高齡者阻力訓練之初探

洪子智／國立體育大學

陳五洲／國立體育大學

### 摘 要

人口老化問題逐日嚴重，然而人口老化除了醫藥科技發達、衛生環境進步及營養改善外，主要的因素是健康意識的抬頭。為瞭解如何讓中高齡者運用阻力訓練讓健康予以改善，本研究透過文獻探討來了解中高齡肌力和骨質流失現象、骨質的再塑、阻力影響骨質與肌肉之機轉、阻力訓練的建議與益處和功能性評估與阻力訓練計畫之擬定來了解阻力訓練對中高齡者之重要性。針對綜評性文獻進行探討，提供訓練中高年齡者人員之參考，且利用透過阻力訓練之中高年齡者，改善未來之生活品質與身體健康。

**關鍵詞：**中高齡、老化、阻力訓練、體適能

## 壹、前言

在資訊爆炸的現今社會裡，人類對於生活品質與身體健康的要求逐日上升，台灣預估老年人口在民國107年比率將達高達14%，正式進入老年化社會(行政院經濟建設委員會人力規劃處, 2012)。人口老化趨勢已逐漸上升，顯現生活品質與健康是未來老年人必須相當重視的議題。

健康對於每個人都是無所不在的重要議題。在醫學領域，是指沒有疾病與疾殘的狀態；生理角度層面則為個體是否能勝任其社會角色；然而心理層面則是以自我鑑定良好的感覺(Tripp-Reimer, 1984)。綜合以上醫學、生理、心理之各個層面，每個人的健康定義為，個人處在文化環境中身、心、社會與精神層面呈現穩定的狀態，因此必須以整體的觀點去定義人們的健康，包含生物心理、社會經濟以及文化的觀點(張家偉 & 黃娟娟, 2009)。

美國的社會醫學家席爾格瑞世亦認為：「一個健康的人是身體與心理都平衡，同時能適應社會環境的人。因此，健康不只是沒有疾病而已，它具有積極性，一種喜悅人生的態度，並且樂於接受生活加諸個人的責任。」由此可見，中高齡的健康並不只是現今社會所認知，沒有疾病就是健康。同時包含身體無疾病、心理平衡和達到予以適應社會。學者指出成功老化為在健全的生理功能下，擁有正向的心理素質，並追求良好社會互動之全面性健康狀態(謝承恩 & 藍孝勤, 2008)。

在適應社會之全面性健康狀態過程中，中高年齡者必須要有良好的行動力，經常參與規律活動的中高年齡，有較好的健康及獨立自主生活之行動能力，相對之下生活品質也較高(ACSM., 2000)。維持良好的行動力，肌力和骨密度是重要的要素，骨密度甚至可以是平均餘命、健康狀況與功能老化的指標(ACSM., 2004)。本文針對中高年齡者運用於阻力訓練之文獻匯整和針對綜評性文獻進行探討，提供訓練中高年齡者人員之參考，且利用透過阻力訓練之中高年齡者，改善未來之生活品質與身體健康。

## 貳、中高齡者骨質與肌力流失現象

隨著年齡增高，老化的過程會產生鈣質流失的現象，而鈣質流失會導致骨密度逐漸流失，骨質密度流失與骨質疏鬆症已經成為老年族群中最常見也最棘手的問題，特別是停經後的婦女骨質疏鬆症狀更為明顯(許惠恒, 1995)。在台灣現今老化速度之下，老年人罹患骨質疏鬆症的比例有逐年增高的趨勢；在許惠恒(1995)的調查裡男女男女比率分別為 12.9%與 23.8%，因而造成骨折的發生率分別為 9%與 15%，其中 20%的骨折患者於一年內死亡，而 50%骨折存活者變成不良於行，終身依賴他人照料。

美國運動醫學學會指出 40 歲以後中老年人，骨質每年平均以 0.5%逐年減少(ACSM., 2004)。骨質流失指的是骨密度介於年輕成年人平均值的負 1 至 1.25 個標準差之間。骨質疏鬆症則為骨密度低於年輕成年人平均值的 2.5 個標準差；其中女性更年期後及男性 55 歲後，骨含量會逐漸減少，因此增加骨頭多孔程度，含量與細微結構逐漸退化，使日常活動發生骨折的風險隨之變高，特別是髖部、脊椎與腕部(Baechle & Earle, 2000)。老

化過程中椎間盤會逐漸變薄、椎間盤間的液體逐漸減少、韌帶關節黏連或變化、彈性減少、脊柱變短變彎，而致頭部前傾及駝背的姿勢，在 70 歲左右，身高約會減少 5 公分左右(楊怡君等，2002)。

一般人在 30 歲後肌肉的橫斷面積逐漸縮小，肌肉密度與肌纖維的大小降低且脂肪量增加，導致肌肉慢慢流失；老年更是肌肉量快速流失的階段(Baechle & Earle, 2000)。學者 Mazzeo 更指出，50 歲時消失約 10%肌肉，50 歲後加速肌肉消失的速度；60 與 70 歲時肌力衰退約 15%，之後衰退增至 30%。老年人將面對的困擾有肌肉廢用性萎縮 (Muscle Atrophy Due to Disuse)、肌肉減少症 (Sarcopenia) 與肌力下降，而上述特徵都將導致動作與步伐上顯得無力與遲緩甚至影響日常生活的行動或造成容易跌倒的主要原因 (Mazzeo, 2000)。

林啟禎 (2003)認為肌肉與軟骨不同，肌肉組織結構在數量的方面維持穩定，但是在化學結構與新陳代謝上屬於不穩定的系統；神經反應的遲緩、血液循環的衰退與新陳代謝降低都是造成肌肉能力老化的原因。Mazzeo (2000)更認為老化肌力衰退的原因在於肌肉神經中，運動單位與肌纖維支配神經的重新排列、生長上的衰退與肌蛋白轉換上的改變。最後老化所導致的肌力降低是因為神經控制機轉之肌肉纖維收縮的化學反應速率遲緩，以及與血管循環的網狀結構減少而無法應付肌肉收縮有關，也因為肌力下降、運動能力降低、少運動而造成廢用，進而造成肌肉萎縮、肌力下降，形成惡性循環(林啟禎, 2003)。老化的過程中身體不活動與 Type II (快縮) 肌纖維選擇性流失有關，所以老年人會有較少的肌肉量與較高比例的 Type I (慢縮) 肌纖維，慢縮肌在 60 至 70 歲前會抵抗年齡老化的慢性衰退，導致肌力與爆發力的下降(Baechle & Earle, 2000)。

### 參、骨質的再塑、阻力影響骨質與肌肉之機轉

人體骨骼再塑過程為活化、吸收、反轉、形成、休眠，五大步驟；再塑時是由蝕骨細胞 (Osteoclasts) 進行骨的破壞與再吸收；其次是為造骨細胞 (Osteoblasts)。透過身體重量壓力及骨骼碎片損害會刺激骨的再塑過程，蝕骨細胞活動會移除受損害的部份，造骨細胞沿著承受壓力的邊緣，儲存細胞間質和礦物質，接著細胞間質鈣化，最後完成細胞間質的礦化成為新骨。然而骨承受負荷產生壓力，刺激內在和外在的骨再塑作用，造成其外型或密度的改變，當壓力的累積超過原來狀態，並且反覆地刺激骨塊，就可達到骨塊增加的目的(Carter, 1984)。

人體在走路時，腳每撞擊地面一次，就會不斷的刺激骨骼生長，持續的肌肉反射牽引力量也會刺激骨細胞的活化作用，所以為了要強化肌肉，就必須不斷的加強骨骼刺激；相對的身體活動也能促進生長激素的分泌，同樣的其他荷爾蒙也會刺激骨骼及肌肉的成長，一旦運動量足夠，體內的荷爾蒙也會維持在一個較高的濃度。

Heinonen(1993)等人研究發現發現透過阻力訓練，骨密度增加即使停止訓練後，骨密度仍舊可以在身體保留一段很長的時間，如現役的舉重選手和已退休的舉重選手，在腰椎體骨、腔骨和橈骨等部位的骨密度都高於為訓練者。阻力訓練如果使用到髖關節外展和髖關節內收，也可使股骨頸之骨密度顯著增加 2.3%，同樣的 Kerr et al., (1996)的研

究也發現從事伸膝(Leg Extension)、屈膝(Leg Flexion)、髋關節伸展和彎屈、腿部推蹬(Leg press)及下蹲(Squ 剖)等阻力訓練動作時，都會刺激到近端股骨的部位，長時間從事這些動作訓練，使近端股骨(包括大轉子、小轉子和粗線)的骨密度增加 1.5~2.6%。從事背部伸展運動和關節的伸展運動(Back and Hip Extension)、滑輪下拉動作(Lat Pull-down)以及划船動作(Rows)等，都會用到脊椎的深層肌肉和背部的淺層肌肉，長時間從事這些阻力動作訓練，對於骨密度有利無弊(Kerr, Morton, Dick, & Prince, 1996)。本研究彙整各種運動動作對影響身體骨密度之說明，表 1 如下(李水碧 & 李志雄, 2004)。

表格 1 骨骼部位與運動名稱相對 (李水碧、李志雄)

骨密度增加部位	運動名稱
股骨頸(Femoralneck) 華德氏三角區 (Wards Triangle)	髋關節外展(Abduction)、內收(Adduction)； 跳躍動作(Jumping)、踏階動作 (Stepping)； 伸膝動作(Leg Extension)、屈膝動作(Leg Flexion)
近端股骨： 粗隆(Trochanter)、 粗隆間 (Intertrochanter)	伸膝動作(Leg Extension)、屈膝動作(Leg Flexion)； 髋關節內收(Hip Adduction)、髋關節彎曲(Hip Flexion)；跳躍動作(Jumping)、踏階動作 (Stepping)； 腿部推蹬(Leg Press)、下蹲(Squat)
脊椎骨(Spine)	背部伸展(Back Extension)、屈膝仰臥起坐(Dead Lifts)； 彎背上舉(Dead Lifts)、屈背划船(Rows, Bent and Low)；髋關節伸展(Hip Extension)、滑輪下拉(Lat Pull-down)； 軀幹彎曲向前拉伸(Trunk-flexion Pull-over)
腕骨(Wrist)	前臂彎曲(Arm curl)、 前臂旋轉彎屈(Arm Curl with Rotation)； 引體向上在下放(Negative Chin-up)； 彎臂向後拉伸(Pull-over)；屈腕(Wrist Pronation)； 前臂旋外(Wrist Supination)

當人體肌肉受到阻力時，神經肌肉系統徵召肌纖維進行收縮需按一定之順序原則，肌肉神經之動作電位開始傳遞，並利用肌漿網釋出之鈣離子與旋轉蛋白(Troponin)結合，促使橫橋與肌動蛋白結合產生滑動並收縮肌肉。然而當運動強度增大時，開始徵召 Type II(快縮)肌纖維，增加工作能力並提升肌力(Edgerton, Roy, Bodine, & Sacks, 1983)。所以 Chu(1996)認為在綜合阻力訓練及增強式訓練的情況下，肌力和爆發力的首要訓練目標，是刺激增進 Type II(快縮)肌纖維的反應。

在整個肌肉收縮過程中，鈣離子是機制中之重要因素。Godard, Gallagher, Raue, & Trappe, 2002 的國外研究顯示老年女性在阻力運動訓練後，會提升第一類型肌纖維(Type I)對於鈣離子的敏感度的說法。透過增強式訓練，後鈣離子之活化閾值沒有改變，引起肌纖維最大活化之一半的鈣離子濃度，有減少的趨勢，代表了鈣離子之敏感度



有增加的現象，提升肌肉產生最大活化之能力，並且也是在 Type I(慢縮)肌纖維裡最為明顯(Malisoux et al., 2006)。在老化過程中骨骼肌減少相關因素含：1.神經系統方面，隨著年齡增長而運動神經功能下降，將導致所涵蓋的肌纖維數目（運動單位，motor unit）減少(Doherty, Vandervoort, Taylor, & Brown, 1993)。2.內分泌部分，隨著年齡增加而睪固酮(Testosterone)與腎上腺皮質雄性素(Adrenal Androgen)濃度下降，導致睪固酮下降與肌肉質量減少、肌力下降三者有顯著相關影響(Perry, Miller, Patrick, & Morley, 2000)。3.營養攝取，因老化而對食物攝取降低，造成身體所需營養素不足而導致骨骼肌減少症(Morley, 2001)。四、生活中不從事身體活動，也會造成骨骼與肌肉病症。已有研究證實不喜愛從事身體活動的男性與女性老年人，身體骨骼肌質量較少(Vandervoort, 2002)。藉由上述文獻之相關因素造成骨骼肌肉質量減少，肌力下降和行動不便等現象也就接踵而至。

### 肆、中高齡者阻力訓練的建議與益處

肌力訓練方式有爆發力、肌耐力和最大肌力訓練，而訓練的課程又因為器材的多樣性加以變化，對於老年人阻力訓練前的檢測和風險評估為重要一環，唯有周全的評估與檢測才能擬定出一套個人化的課程。

洪彰岑 等人，2012針對老年人代謝症候群危險因子改善成效分析，以結構與生活型態二種運動介入模式，結果發現結構式組優於生活型，由此可見運動強度之重要性。老年人達到相對的運動強度，較能感受到身體明顯改善(林泰祐、林麗娟)。筆者匯整老年人之阻力訓練之研究頻率與結果相關文獻於表2，說明阻力訓練對於老年人改善骨骼肌功能重要性和運動強度不同，造成改善效益有所不同；其中老年人阻力訓練最少一週進行2-3天60%1RM、1-3組；反覆次數約8-15次(蔡政霖 & 周峻忠, 2008)。透過阻力訓練強度增加肌力與肌耐力，並改善骨質降低骨質疏鬆的機率，防範跌倒後骨折之相關風險。美國運動醫學學會(ACSM)指出，阻力訓練可提升基礎代謝率，消耗身體多餘脂肪量及降低心血管疾病風險，其中包括改善脂質、血壓和身體組成，改善血漿中脂蛋白的成分，增加高密度脂蛋白(HDL)、降低低密度脂蛋白(LDL)及三酸甘油酯(Triglyceride)(ACSM., 2000)。

肌力訓練可以協助加強高齡者的活動能力，防止由老化所引起的肌肉流失、低骨質密度和低心血管循環能力，降低罹患高危險及病的風險，另外也可強化高齡者的平衡能力和步態等(ACSM., 2000)，由此可見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。

表2為阻力訓練對於老年人骨骼肌功能影響之相關文獻，在設計老年人阻力訓練課程上，應以安全、漸進與多元化之阻力訓練課程，使中高年齡者達到最大效益。

表 2 阻力訓練對於老年人骨骼肌功能的影響(林泰祐、林麗娟)

作者	受試者	強度	頻率	時間	結果
Henwood 等 (2008)	67 位 老年人	肌力組， 75%×1RM 爆發力組， 45%×1RM、 60%×1RM、 75%×1RM	2 次/1 周	24 週	爆發力組對於肌力之 提升優於肌力組
Bottaro 等 (2007)	20 位 老年 男性	傳統阻力訓 練、爆發力阻力 訓練，60% 1RM	2 次/1 周	10 週	爆發力訓練對於老年 人肌力的刺激較有效 果，在停止訓練後肌 力維持也較佳
Henwood與 Taaffe (2006)	82 位 老年人	阻力訓練， 45%×1RM、 60%×1RM、 75%×1RM，搭 配功能性體適 能訓練	1 次/1 周	8 週	1週各1次爆發力訓練 及功能性體適能訓練 對於肌力提升效果與 1 週兩次肌力訓練效 果相似
Galvao 與 Taaffe (2005)	28 位 老年人	單組訓練與多 組訓練，8RM	2 次/1 周	20 週	多組訓練能使受試者 在高反覆性測試上有 較好的表現
Fielding 等 (2002)	30 位 老年 女性	肌力組、爆發 力， 1RM × 70%	3 次/1 周	16 週	爆發力訓練使肌力提 升並在不同負重下皆 能有好的爆發力表現
Trappe 等 (2002)	10 位 老年 男性	訓練組及停止 訓練組，1RM × 80%	3 次/1 周	12 週	為保有訓練後的效 果，以每週實施一次 重量訓練即可，但訓 練強度須維持
Roth 等 (1999)	8 位 老年 男性	肌力訓練，5RM	3 次/1 周	9 週	9週老年人訓練後肌 纖維受損程度與年輕 人相似
Taaffe 等 (1996)	36 位 老年 女性	高阻力訓練 組，1RM ×80%、低阻力 訓練組，1RM × 40%	3 次/1 周	52 週	高阻力與低阻力皆使 肌力在訓練三個月後 明顯提升，肌力提升 以高阻力為優

### 伍、中高齡者功能性評估與阻力訓練計畫之擬定

中高齡在計畫的擬定訓練之前必須有完善的評估和檢測，功能性的評估就顯的格外重要，透過功能性評估可瞭解中高齡者，是否能勝任日常生活中相關動作及肌群較弱部位予以改善(Jones& Rikli,2001)。訓練計畫的動作也必須配合能達到日常生活生活動作肌群之目的；功能性肌群中挑選訓練下肢伸展內收和外展動作的肌群，予以改善下肢活動平衡與穩定，訓練髖關節外展和內收目的在增加側邊與走路之穩定性，其中膝伸直與曲屈可控制下肢走路的穩定及預防跌倒(Fleck, 2004)。國內學者指出訓練足部背曲與蹠屈的肌群則有助於行走的推蹬力(王進華, 陳慕聰, & 何國龍, 2008)；表3是透過國外學者提出針對老年人，功能性體適能的項目及動作說明彙整表格。(Jones& Rikli,2001):

表3 老年人功能性體適能項目及動作說明

	目的	動作說明
30秒椅子站立	下半身肌力評估： 了解是否有完成日常生活功能的能力，如上下車及上下樓梯和從椅子站起來搬雜物等。	雙手交叉於胸前， 計算30秒內可以完成完整站力的次數，少於8次為不理想。
30秒肱二頭肌手臂屈舉	上半身肌力的評估： 了解是否有能力完成家庭事務，如抱孫子及提菜籃和搬動植物等。	30秒內手持啞鈴完成肱二頭屈舉次數，女性2.27公斤,男性3.63公斤；次數少於11次為不理想。
6分鐘走路	心肺耐力之測量評估： 平常步行、爬樓梯、逛街等行動能力。	在室內或操場步行6分鐘,計算距離；少於320公尺為不理想。
2分鐘抬膝	心肺耐力之測量評估： 平常步行、爬樓梯、逛街等行動能力。	抬膝至大腿與地面平行(膝蓋彎成90度)的高度，計算2分鐘右腳抬膝次數；少於65次為不理想。
椅子坐姿體前彎	下半身柔軟度之測量： 維持良好的姿態、正常的步態。如走路時能保持正確身體姿勢的能力。	坐在椅子前方，一腳向前伸展、腳勾起，雙手中指互疊向前伸展摸腳趾，測量手掌中指與腳趾之間的距離。 男性負4吋以上，女性負2吋以上者，皆為不理想。

(接下表)

表3 老年人功能性體適能項目及動作說明 (續)

	目的	動作說明
抓背測驗	上半身柔軟度的測量： 針對肩關節的柔軟度， 如對梳頭髮、穿衣服、拿 肩膀上方物品等動作都 很重要。	一手過肩向下方伸展，另 一手在腰部向後上方伸 展，測量雙手中指間之距 離。男性負8吋，女性負4 吋以上者為不理想。
2.44公尺椅子坐起繞物 測驗	敏捷性與動態平衡之測 量： 對於快速活動很重要， 如走路躲開物體、上下公 車、突然上洗手間或接電 話等。	從坐在椅子上開始，站起 走2.44公尺繞回至原來 的椅子上坐好。多於9秒 者為不理想。
抓背測驗	上半身柔軟度的測量： 針對肩關節的柔軟度， 如對梳頭髮、穿衣服、拿 肩膀上方物品等動作都 很重要。	一手過肩向下方伸展，另 一手在腰部向後上方伸 展，測量雙手中指間之距 離。男性負8吋，女性負4 吋以上者為不理想。

在阻力訓練方法上可以利用做各種姿勢的改變，如站立、爬階梯或是教導跌倒時自我保護方法，以訓練中高齡的肌肉、神經控制與協調能力，增進柔軟度及下半身的肌力與步態，並增加手眼協調能力與縮短反應時間(林儒亮 & 林耀豐, 2011)。在一開始阻力訓練上，用負荷較低的，緩慢增進為原則，主要增進肌肉適應。運動時間為20鐘；每周2~3次(林儒亮 & 林耀豐, 2011)。透過以上肌力訓練原則來達到中高齡者功能性肌肉的強化，減少肌肉量的流失和骨質的流失之目的，因此肌肉量減少與骨質流失為中高年齡者之肌肉重要因素，藉此因素探討如何讓中高年齡者跌倒時降低最大風險為探討。

## 陸、結論

根據上述文獻探討，隨著肌肉適能降低、骨質的流失，無形影響中高年齡者之日常生活動作，並也提高跌倒風險。藉由訓練員完善評估和一週三次計畫擬定阻力訓練以安全和循序漸進模式，利用運動強度改善老化產生之生理症狀、提升肌肉適能、減少骨質流失、神經及感覺器官之機能，並增加反應敏銳度、動作靈敏，使得協調控制能力變好，甚至全方面肌力面訓練，提高功能性體適能，降低在日常生活之跌倒風險。

本研究根據文獻，提供訓練中高年齡者人員之參考，且利用透過阻力訓練之中高年齡者，改善未來之生活品質與身體健康。未來，期許更多訓練人員投入中高年齡阻力訓練研究，針對不同狀況和需求之中高年齡者，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。



## 參考文獻

1. 行政院經濟建設委員會人力規劃處(2012)。2012年至2060年台灣人口統計，行政院經濟建設委員會。
2. 王進華、陳慕聰、何國龍(2008)。老年人肌力訓練之生理意義與基本原則。  
[Physiological Significance of the Elderly Strength Training and Basic Principles].  
*北體學報*(16)，93-103。
3. 李水碧、李志雄(2004)。阻力運動與骨質疏鬆症。*中華體育季刊*，18(4)，48-57。
4. 莊瑞平、洪彰岑、葉清華、蔡國權、謝錦城、甘能斌(2012)。運動介入對銀髮族代謝症候群的健康促進成效，*大專體育學刊*第4卷第1期。
5. 張家偉、黃娟娟(2009)。運動對於健康狀況所產生影響之探討。2009年海峽兩岸創新與永續經營學術研討會暨2009管理創新與科技整合學術研討會。June 11, 2009 Hsinchu, Taiwan。
6. 許惠恒(1995)。骨質疏鬆症。*國防醫學*，12(5)，363-367。
7. 楊怡君、許淑敏、莊宇慧、張萃珉、王玉女、葉湘芬(2002)。老年護理學。臺北市：華騰文化。
8. 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*，23(4)，40-50。
9. 謝承恩、藍孝勤(2008)。高齡者規律運動對成功老化影響之探討，2008年北京奧運會後兩岸體育發展研討會論文集，205-218。
10. ACSM. (2000). Exercise and the older adult. Current comment from the American college of sports medicine. Retrieved from.
11. ACSM. (2004). Position stand on the recommended physical activity & bone health.  
*Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(11), 1985-1996.
12. Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2000). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
13. Carter. (1984). *Mechanical loading histories and cortical bone remodeling*.
14. Chu, D. A. (1996). *Explosive power and strength: Complex training for maximum results*. Champaign, IL: Human Kinetics.
15. Doherty, T. J., Vandervoort, A. A., Taylor, A. W., & Brown, W. F. (1993). Effects of motor unit losses on strength in older men and women. *Journal of Applied Physiology*, 74, 868-874.
16. Edgerton, V. R., Roy, R. R., Bodine, S. C., & Sacks, R. D. (1983). The matching of neuronal and muscular physiology. In K. T. Borer, D. W. Edington, & T. P. White (Eds.), *Frontiers of exercise biology* (pp. 13- 22). Champaign, IL: Human Kinetics.
17. Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2004). *Designing resistance training programs*.
18. Godard, M. P., Gallagher, P. M., Raue, U., & Trappe, S. W. (2002). Alterations in single muscle fiber calcium sensitivity with resistance training in older women. *Pflugers Arch*, 444, 419-425.

19. Heinonen, A., Oja, P., Kannus, P., Sievanen, H., Manttari, A., & Vuori, I. (1993). Bone mineral density of female athletes in different sports. *Bone Mineral*, 23, 1-14.
20. Kerr, D., Morton, A., Dick, I., & Prince, R. (1996). Exercise effects on bone mass in postmenopausal women are site-specific and load-dependent. *Journal of Bone and Mineral Research*, 11(2), 218-225.
21. Malisoux, L., Francaux, M., Nielens, H., Renard, P., Lebacqz, J., & Theisen, D. (2006). Calcium sensitivity of human single muscle fibers following plyometric training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 1901-1908.
22. Mazzeo, R. (2000). Exercise and the older adult.
23. Howard, D. R., & Crompton, J. L. (1995). *Financing Sport*. Fitness Information
24. Morley, J. E. (2001). Anorexia, sarcopenia, and aging. *Nutrition*, 17, 660-663.
25. Pender, N. J., Murdaugh, C. L., & Parsons, M. A. (2002). *Health promotion in nursing practice*. Upper Saddle River: Prentice-Hall.
26. Perry, H. M. 3rd, Miller, D. K., Patrick, P., & Morley, J. E. (2000). Testosterone and leptin in older African-American men: Relationship to age, strength, function, and season. *Metabolism*, 49, 1085-1091.
27. Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
28. Tripp-Reimer, T. (1984). Reconceptualizing the construct of health: Integrating emic and etic perspectives. *Research in Nursing and Health*, 7, 101-109.
29. Vandervoort, A. A. (2002). Aging of the human neuromuscular system. *Muscle Nerve*, 25, 17-25.

## **The review of resistance training in elderly adults**

**Hung, Zu-Chih / National Taiwan Sport University**

**Chen, Wu-Chou / National Taiwan Sport University**

### **Abstract**

Daily serious aging problem, however, in addition to population aging medicine technology developed outside the health and nutritional improvement of environmental progress, the main factor is the rise of health consciousness. To understand how to make the elderly shipped resistance training so that health be improved, the study of the literature to understand the phenomenon of elderly muscle and bone loss, bone remodeling, bone and muscle of the impact resistance mechanisms, resistance training advice and benefits and functional assessment and develop a resistance training program to understand the importance of resistance training on the elderly's. Conduct comprehensive assessment of the literature for providing training in the high age of the reference person officers, and through the use of resistance training among high age to improve the future quality of life and health.

**Keywords: Aging, Elderly, Fitness, Resistance training**