

12 週繩梯運動對高齡者功能性體適能之影響

孫冀豪*、賴虹潤、蔡櫻蘭

國立體育大學運動保健學系碩士班

摘 要

本研究旨在探討 12 週繩梯運動，對高齡者功能性體適能的影響。本研究共招募 65 歲以上具有口語溝通能力與獨立自主活動能力的高齡者，共計 28 位，分為實驗組 (14 位) 及控制組 (14 位)。實驗組進行繩梯運動；控制組則維持原本的生活形式。所有受試者在運動介入之前、後進行高齡者功能性體適能檢測。以獨立樣本 *t* 檢定 (independent *t*-test) 和單因子共變數分析 (ANCOVA) 比較兩組功能性體適能變項。研究結果，實驗組比控制組達顯著差異項目計有坐姿體前彎 (8.43 vs.1.82 公分)、抓背測試 (-3.44 vs.-5.85 公分)、八英尺站走 (5.23 vs.6.00 秒)、功能性前伸 (32.49 vs.27.12 公分) 及五公尺最快步行 (3.25 vs.4.10 秒) 等項目。這意味著本研究的繩梯運動改善高齡者的大腿後側和背部肌群柔軟度、敏捷與動態平衡的能力及活動力等，這也代表本研究課程有助於改善與高齡者跌倒相關之因子。

關鍵字：繩梯運動、功能性體適能、高齡者

壹、緒論

臺灣如今已經正式為高齡化社會 (內政部社會司 2005)，而高齡化社會的最大課題之一就是預防失能。研究指出對於高齡者的器官及身體功能隨年齡增加而下降，約 30 歲之後，大部分器官以每年 1% 的速度逐漸喪失其功能 (蔡智能、張家銘，2003)，因此對於日常生活活動上所需的肌力、關節活動度、活動功能與平衡等的表現也逐漸下降 (詹美華，2005)，進而影響獨立自主的生活能力 (李奕龍，2006)，而自主生活能力是指可以自行處理日常生活起居的事物，若高齡者無自主生活能力則意味著需要有人在旁料理生活起居，或者是需要專人看護等，這對於社會及家庭，不僅在經濟及醫療莫大的負擔 (鄭斐文、林瑞興，2010)，同時生活品質也不好，因此可知自主生活能力對於高齡者是很重要的。

Galloway and Jokl (2000) 提出，適當的身體活動可以有效的改善身體功能，並且對心理狀態的調整也有積極的效果。現今研究改善高齡者功能性體適能之研究，大多數以有氧運動 (Castaneda, 2003)、肌力訓練 (Newton, 2002)、伸展訓練 (Batista, Vilar, de Almeida, Rebelatto, & Salvini, 2009) 及平衡訓練 (Berg, Maki, Williams, Holliday, & Wood-Dauphinee, 1992; Brauer, Woollacott, & Shumway-Cook, 2002) 等較多，但是 Rikli and Jones (2001) 為測量高齡者完成日常生活所需的各項身體活動之能力而研發的功能性體適能測量項目中，所需要的生理要素除有身體質量指數、上下肢肌力、有氧耐力和上下肢柔軟度之外，尚有敏捷與動態平衡等，但至今甚少有針對敏捷與動態平衡等進行研究。

繩梯訓練又叫做敏捷梯訓練，主要是變換運動的節奏、頻率、和方向來改變動作難度，從而針對性地提高速度、靈敏、協調素質。此訓練可加強橫向位移速度，讓腳移動的更快速，同時也能夠發展大腦與肌肉的連結 (Corbin & Lindsey, 1994)，以及加強對於障礙物的反應時間，還能鍛鍊到腳部的肌肉。因此常被運用到訓練運動員的敏捷 (徐美慧、劉俊宏、王淑華，2011)，但對於高齡者採用繩梯訓練的相關研究很少。

綜合上述可知，增加高齡者的功能性體適能是現今重要研究課題之一，但大都是以有氧、肌力、平衡、柔軟度運動等為多，少有敏捷訓練之相關研究，故本研究擬利用繩梯運動之獨特、有趣、競爭性、變化性和綜合性強之特色，設計出以直線方向和水平方向為主的訓練課程，此訓練課程每週進行 2 次，每次 1 小時，維持 12 週，探討此訓練課程對高齡者功能性體適能的影響。

貳、研究方法

一、受試者

本研究的受試對象為居住於臺北市中山區江寧里附近的 65 歲以上的高齡者，且具

有良好的語言溝通能力和獨立自主的生活能力，並排除過去三個月內有嚴重的骨骼肌肉損傷、體能訓練經驗和視覺障礙未矯正者。受試者招募採用中山區外網資訊，並向附近高齡者里民寄出 100 份明信片邀請參與本研究。原計劃招募到控制組與實驗組各 20 名受試者，但其中實驗組與受試組各有 6 名受試者因個人原因中途退出未能完成本次實驗。故本研究最後共獲得有效資料為實驗組 14 位（男性 4 位；女性 10 位），控制組 14 位（男性 4 位；女性 10 位）。本研究過程中實驗組與控制組需盡量維持日常的生活活動，且實驗組需接受本研究的 12 週運動訓練。實驗開始前所有受試者明確試驗目的，了解運動過程和可能發生的危險，所有受試者都是自願參與本次研究並簽署同意書。

二、運動計畫

本次研究以繩梯運動為運動課程介入，實驗過程在專業指導員的監督帶領下進行，為期 12 週，每週 2 次，每次持續 60 分鐘（包含 10 分鐘熱身活動、30-35 分鐘繩梯運動、10-15 分鐘緩和伸展運動）。熱身活動中以有氧運動為主要方式，緩和伸展運動主要以全身肌群為主，主動運動則以繩梯為工具（用有色膠帶模擬將繩梯格子大小貼於地板上，長 6 公尺、寬 40 公分、畫成 14 格），採直線方向和水平方向的訓練為主軸，以腳跟、腳尖、側並步等方式在繩梯格子間快速向前或左右移動，並加入快速進出格子等動作，運動全程以懷舊音樂 120-128 bpm 的速度搭配進行。

三、實驗流程及測量方法

所有受試者運動課程介入的前、後均完成基本的生理指標（身高、體重、腰臀圍、血壓）和功能性體適能的項目檢測。功能性體適能的檢測方法參照 Rikli and Jones (2001) 所設計的方法進行，其具體測量方法如下：

（一）椅子坐姿體前彎 (chair sit-and reach)

此項目旨在評估下半身柔軟度。測量中受試者坐在離地面 43 公分高的椅子上，單腳前伸的同時保持腳尖勾起、腳跟著地，雙手中指重合互疊向前伸展觸碰慣用側腳趾，記錄人員測量雙手中指遠端與腳趾間的距離。練習 1 次，測量 2 次，取最佳值，單位為公分。

（二）抓背測試 (back scratch)

此項目旨在評估肩膀的柔軟度。測量時受試者一手過肩向下方伸展，另一手在腰後向後背上部伸展，記錄人員測量雙手中指遠端間的距離。練習 1 次，雙手輪流進行測量，測量 2 次，取較優側之最優值，單位為公分。

（三）開眼單足立 (single-foot standing test with eyes-opened)

此項目旨在評估受試者的靜態平衡能力。測量中受試者需雙手叉腰，以慣用腳全腳掌穩固立於地面，非慣用腳膝蓋向前屈膝擡離地面並貼於支撐腳腳踝內側。當非慣用腳觸地、慣用腳移動、叉腰手離開腰部中任意一種情況發生時即刻停止測量。測量 2 次，取最佳值，單位為秒。

(四) 椅子站立測驗 (30-second chair stand)

此項目旨在評估受試者的下肢肌力。測量中受試者坐在椅子的 1/2 處，背挺直身體垂直於地面、雙手在胸前交叉、雙腳全腳掌著地平貼於地面，當聽到開始口令時，受試者開始重複完成【起立】、【坐下】動作，測量持續 30 秒，測量過程中鼓勵受試者完成盡可能多的次數。測量 1 次，單位為次。

(五) 30 秒啞鈴屈臂測驗 (30-second arm curl)

此項目旨在評估受試者的上肢肌力。男性受試者採用 8 磅 (3.63kg) 的啞鈴，女性受試者採用 5 磅 (2.27kg) 的啞鈴為試驗器材。測試中受試者坐穩於椅子中間、腰背挺直、雙腳全腳掌著地平貼於地面，以慣用手握啞鈴並自然伸直。當聽到開始口令時，受試者反覆完成屈肘動作，屈肘時手要完全屈曲。測量持續 30 秒，測量過程中鼓勵受試者完成盡可能多的次數。測量 1 次，單位為次。

(六) 八英尺站走測驗 (8 foot up and Go)

此項目旨在評估受試者敏捷與動態平衡能力。測量中受試者坐穩于椅子中間、腰背挺直、雙腳全腳掌著地平貼于地面。當聽到開始口令時，受試者站起並向前行走 8 英尺 (2.44 公尺) 繞過標誌桿回到椅子上坐好。測量 1 次，記錄完成整套動作所用的時間，單位為秒。

(七) 功能性前伸 (functional reach)

此項目旨在評估受試者的動態平衡。測量要求受試者側對牆壁、雙腳自然開立、雙手中指重合互疊向前伸展，試驗中兩手中指遠端始終保持貼合。測量中受試者雙手保持與肩同高並盡量向前方伸展 (腳的位置不能移動，但可以踮起腳尖)，雙手中指遠端達到最遠處為測量值。測量 3 次，結果取平均值，以公分為單位記錄。

(八) 五公尺一般步行測驗 (five-meter walking)

此項目旨在評估受試者的步行能力。測量的總長度為五公尺，以五公尺的前、後方為測量的起、終點並貼上標示線，在距離起、終點三公尺的位置上也貼上標誌線。測量中受試者先站在距起點三公尺處，聽到口令後以平常速度步行，當前腳踏入起點時，記錄人員開始按碼表進行測量，當後腳踏出終點時按碼表結束測量，記錄受試者平常步行五公尺所用時間，測量 2 次，取最佳值，單位為秒。

(九) 五公尺最快步行測驗 (five-meter walking velocity)

此項目旨在評估受試者的活動能力。測量的總長度為五公尺，以五公尺的前、後方為測量的起、終點並貼上標示線，在距離起、終點三公尺的位置上也貼上標誌線。測量中受試者先站在距起點三公尺處，聽到口令後以最大速度步行，當前腳踏入起點時，記錄人員開始按碼表進行測量，當後腳踏出終點時按碼表結束測量，記錄受試者以最大速度步行五公尺所用時間，測量 2 次，取最佳值，單位為秒。

(十) 兩分鐘抬膝 (2-minute step-in-place)

此項目旨在評估受試者的全身心肺耐力。測量採用原地站立抬膝的方式，以受試者髕骨與髌骨脊中間的 1/2 高度為抬膝高度，記錄兩分鐘內單腳抬膝次數。測量 1 次，單位為次。

四、統計方法

本實驗以 SPSS 12.0 軟體進行統計分析。以獨立樣本 t 檢定 (independent t-test) 比較兩組前測各變項之差異，若達顯著差異再以單因子共變數分析 (ANCOVA) 所有變項之組間差異，所有數據以平均值±標準差呈現，顯著差異訂為 $<.05$ 。

參、研究結果

本研究實驗組的受試者為 14 位 (男性 4 位；女性 10 位)，平均年齡 69.1 ± 2.92 歲 ($66.1-72.0$ 歲)，控制組為 14 位 (男性 4 位；女性 10 位)，平均年年齡為 70.0 ± 4.64 歲 ($65.4-74.6$ 歲)，其它基本值詳如下列：

一、各組生理值

表 1

兩組前、後測基本生理值

項目 (單位)	實驗組		控制組	
	前測	後測	前測	後測
身高 (公分)	160.7 ± 8.8	160.4 ± 9.0	154.9 ± 7.7	154.8 ± 7.3
體重 (公斤)	64.8 ± 11.8	63.9 ± 12.4	60.9 ± 11.7	60.0 ± 11.9
身體質量指數 (公斤/公尺 ²)	25.0 ± 3.1	24.7 ± 3.3	25.3 ± 3.9	24.9 ± 4.0
收縮壓 (mmHg)	121.4 ± 20.0	119.1 ± 16.6	110.9 ± 29.2	125.5 ± 17.3
舒張壓 (mmHg)	72.1 ± 9.5	70.4 ± 6.3	74.7 ± 13.6	67.6 ± 11.0

二、兩組各項功能性體適能值

(一) 兩組組內差異之比較

兩組各以相依樣本 t 檢定比較前、後測之差異 (詳見表 2)。實驗組的坐姿體前彎、30 秒椅子站立、五公尺最快步行達顯著改善 ($p < .05$)，而控制組的坐姿體前彎、功能性前伸各項均達顯著下降 ($p < .05$)。

表 2

兩組前、後測各項功能性體適能值

項目 (單位)	實驗組		控制組	
	前測	後測	前測	後測
坐姿體前彎 (公分)	1.32±6.88 [#]	4.50±6.75 ^a	12.21±13.82	5.75±10.56 ^b
30 秒椅子站立 (次)	20.86±4.22	23.21±5.09 ^a	18.93±3.97	18.64±5.40
抓背測試 (公分)	-2.89±11.60	-1.71±9.63	-7.19±14.98	-7.71±13.09
開眼單足立 (秒)	28.02±15.29	34.65±20.91	29.09±24.19	22.82±20.46
啞鈴屈臂測驗 (次)	26.71±6.04	28.00±5.25	28.36±2.74	26.00±3.11
八英尺站走 (秒)	5.75±1.46	5.22±0.70	5.77±0.95	6.00±0.94
功能性前伸 (公分)	28.79±4.58	31.79±4.85	31.18±6.80	27.82±6.59 ^b
五公尺一般步行 (秒)	4.14±1.56	3.25±0.50	3.62±0.48	4.11±1.64
五公尺最快步行 (秒)	3.40±1.40	2.49±0.31 ^a	2.79±0.44	3.38±1.38
二分鐘抬膝 (秒)	105.64±19.46	116.43±13.60	102.36±12.24	106.64±13.73

^{ab} $p < .05$; ^a 代表實驗組在前後測達顯著差異；^b 代表控制組在前後測達顯著差異；[#] 代表實驗組和控制組在前測達顯著差異。

(二) 兩組前後測功能性體適能值之 ANCOVA 檢定

經單因子共變數分析 (ANCOVA) 結果得知，坐姿體前彎、抓背測試、八英尺站走、功能性前伸及五公尺最快步行等項目，實驗組比控制組達顯著差異 ($p < .05$)。

表 3

兩組前、後測功能性體適能之 ANCOVA 檢定

項目	組別	前測	後測	p
坐姿體前彎 (公分)	實驗組	1.32	8.43	.001*
	控制組	12.21	1.82	
30 秒椅子站立 (次)	實驗組	20.86	22.27	.056
	控制組	18.93	19.59	
抓背測試 (公分)	實驗組	-2.89	-3.44	.028*
	控制組	-5.82	-5.85	
開眼單足立 (秒)	實驗組	28.02	34.95	.076
	控制組	29.09	22.53	
啞鈴屈臂測驗 (次)	實驗組	26.71	27.65	.359
	控制組	25.36	26.35	
八英尺站走 (秒)	實驗組	5.75	5.23	.001*
	控制組	5.77	6.00	
功能性前伸 (公分)	實驗組	28.79	32.49	.007*
	控制組	31.18	27.12	
五公尺一般步行 (秒)	實驗組	4.14	3.25	.089
	控制組	3.62	4.10	
五公尺最快步行 (秒)	實驗組	3.40	2.44	.020*
	控制組	2.79	3.43	
二分鐘抬膝 (次)	實驗組	105.64	116.28	.084
	控制組	102.36	106.79	

* $p < .05$ ，表示兩組前後測達顯著差異。

肆、討論

所謂自主生活能力是指可以自行處理日常生活起居的事物，這攸關高齡者的生活品質，而高齡者最常見的意外是跌倒，跌倒除導致高齡長期臥床、或行動不便之外 (Rubenstein & Josephson, 2002)，更是造成高齡者的失能主要原因之一。因此預防跌倒是高齡者維持獨立日常生活活動和生活品質最重要的因素。本研究採用繩梯為器材進行敏捷訓練（又叫敏捷梯訓練），而所謂的敏捷性是指在最大速度和力量下，能夠爆發性的

移動並保持平衡的能力 (Baechle & Earle, 2004)，故敏捷性的構成要素為速度、力量、平衡感，而速度又包含肌力、爆發力、協調性、反應能力，力量又包括肌力、爆發力、反應能力（中樞神經的傳導）；平衡感包含肌力、協調性，故可知敏捷性的構成要素幾乎涵蓋了身體所需要之所有運動能力 (Baechle & Earle, 2004)，這些因素除預防跌倒所需的肌力和平衡之外，同時也涵蓋日常生活活動中所需的反應能力及協調性。本研究以 Rikli and Jones (2002) 設計的功能性體適能檢測做為檢測項目。本研究結果發現，介入 12 週的繩梯訓練後實驗組在坐姿體前彎、抓背測試、八呎站走、功能性前伸及五公尺最快步行等項目比控制組達顯著的改善。

身體的協調能力是對人體運動功能產生影響的重要因素，它代表人體不同部位協同配合完成身體活動的能力，是肌肉神經、時間感覺、空間感覺以及環境觀察和適應調整能力的綜合表現 (宋清華，2010；王紅雨、張林，2013)。而肖春梅、邱君芳與李立堅 (2002)、金環、熊莉娟與胡莉萍 (2010) 研究指出老年人行走能力較差，除受下肢肌力衰退所致，協調能力下降也是重要因素，而且韓志強 (2015) 的研究也指出以 60-75 歲高齡者為對象，每週 1-5 之每天進行 1 次，維持 12 週，比較肌力訓練組和肌力結合協調訓練組（麻花步伐、橫向側併步等動作）的效果，結果發現，在肌力結合協調訓練組的下肢關節屈曲、伸展等肌力，ZT52 型跳舞毯測試的協調能力和步行速度等都顯著比單一肌力訓練組效果好。Joseph 等 (2006) 以 65 歲以上高齡者為對象，每週 3 次，維持 10 週，比較太極拳，或平衡結合敏捷訓練組，而平衡結合敏捷訓練內容為雙腳打開並排且高舉手來投球或接球，接著減少基底面積以雙腳合併且高舉手來投球或接球，且倒退走、麻花步伐、快速走、且加速用腳跟、腳尖走等訓練等。結果發現，在平衡結合敏捷訓練組的最大步長進步 5-10%、快速踏步 5-10%、八呎站走進步 9%，而且進步幅度比太極拳更大。

朱文平、喬來明 (2010) 研究證實以高中生籃球主修學生為對象每週 2 次，維持 15 週的繩梯訓練，代表下肢肌力的助跑摸高，和代表身體的反應與協調的五公尺三角滑步，結果得知繩梯訓練可以增加高中生的下肢肌力及身體的反應與協調。反應、協調素質是由大腦皮層神經過程的靈活性決定的 (王正偉，2011)，而繩梯訓練方法的多樣性和新穎性，充分激發參加者的大腦皮層的活性 (王正偉，2011；朱文平與喬來明，2010)。同時，在完成繩梯動作過程中，為表現出動作準確，變化迅速，且在空間和時間上表現出準確的定時、定向能力，則各種感覺器官 (如視、聽、位和本體感覺等) 需要具有高度的敏感性才行 (王正偉，2011)，這可由 Green and Bavelier (2006) 研究顯示越新奇、越難玩的電腦遊戲會造成越多的神經系統活動，可增加注意力資源，且對於視覺目標能有更正確的反應回饋 (Dye, Green, & Bavelier, 2009)，有效促進知覺動作協調、動作精

準度 (Rosser, Lynch, Cuddihy, Gentile, Klonsky, & Merrell, 2007) 的效果，而且陳上迪與姜義村 (2013) 也指出經介入體感式遊戲可以改善養護機構高齡者的反應能力。

本研究改善高齡者的生理表現因素為大腿後側和背肌柔軟度 (坐姿體前彎)，動態平衡 (功能性前伸)，平衡、步態、下肢肌力、敏捷 (八英尺站走)，最快行走速度 (五公尺最快步行)。分析本研究之繩梯運動動作與其改善項目之關係，推估是本研究採用直線方向或水平方向運動，以腳跟、腳尖、側並步等方式在繩梯格子間快速向前或左右移動，並加入快速進出格子等動作，這快速的腳跟、腳尖向前行進，這些動作雷同於 Takeshima, Rogers, Rogers, Islam, Koizumi, Lee (2007)、平瀨達哉、井口茂、中原和美與松坂誠應 (2011) 和 Joseph 等 (2006) 的快速腳跟、腳尖走路等的動態平衡訓練動作相同。再者，由韓志強 (2015) 的肌力結合協調訓練，Joseph 等 (2006) 的平衡結合敏捷訓練運動，可知兩位作者所採用的麻花步伐、橫向側併步等動作和本研究的快速的側並步向左右快速移動雷同，而且 Joseph 等 (2006) 讓受試者在固定寬度的木板上進行開開合合等的走路方式，也雷同於本研究採用繩梯進行快速進出格子的動作。研究指出最簡單的技巧且快速移動，可以訓練步頻與身體協調性與神經連結 (張英波，2006)，有助反應、協調的改善。除此之外，在訓練過程中為了以正確的步態，完成正確、快速的步頻時，需要有良好的下肢和背部的柔軟及反應時間 (張英波，2006)，故本研究代表大腿後測肌群和背肌柔軟度的坐姿體前彎也達顯著改善。

島田裕之與內山靖 (2001) 指出維持身體姿勢平衡的靜態平衡和行走中的動態平衡是不同。而本研究之靜態平衡之單腳站立未達顯著改善，可能是因為繩梯運動過程是以快速移動而未進行靜態之平衡訓練所致 (李擎，2009)，而 30 秒椅子站立代表下肢肌力，此結果與陳上迪與姜義村 (2013) 等人蒐集阻力訓練文獻進行綜合性分析，結果指出 30 秒椅子站立未達顯著改善結果相同。按理本研究在身體快速移動時也會訓練到一定的下肢肌力，也許是此增加能力不足以改善 30 秒椅子站立的表現，故這有待更進一步的研究。

伍、結論

繩梯訓練又稱敏捷梯訓練，而敏捷性的構成要素為速度、力量、平衡感，這些因素包括預防跌倒的肌力和平衡，同時也涵蓋日常生活活動中所需的反應能力及協調性。本研究介入 12 週繩梯訓練，探討高齡者功能性體適能的變化，結果發現實驗組比控制組達顯著差異項目計有坐姿體前彎 (8.43 vs.1.82 公分)、抓背測試 (-3.44 vs.-5.85 公分)、八英尺站走 (5.23 vs.6.00 秒)、功能性前伸 (32.49 vs.27.12 公分) 及五公尺最快步行 (3.25 vs.4.10 秒) 等項目。這些項目代表著高齡者日常生活活動表現的走路能力、移動

速度、維持身體平衡並在物體之間行進等、突遇顛簸後身體回復平衡的能力和減少跌倒機率等之能力，這意味著本研究的課程有助於改善高齡者身體的反應能力、協調性、平衡及肌力等，此課程也足以當作日後提供高齡者之運動課程之一，以避免高齡者功能性體適能之低下。

參考文獻

- 王正偉 (2011)。軟梯訓練法對提高運動員靈敏素質的作用機理探討。《體育世界》，4，99-100。
- 王紅雨、張林 (2013)。24 式簡化太極拳對老年人平衡功能的影響。《中國老年學雜誌》，33 (13)，3011-3013。
- 內政部社會司 (2005)。老人福利各項統計資料：近年我國老年人口數一覽表。
資料引自 <http://sowf.moi.gov.tw/04/07/07.htm>
- 朱文平、喬來明 (2010)。“軟梯訓練法”在普通高校籃球課中的試驗研究。《Journal of Henan Institute of Science and Technology》，38 (1)，123-126。
- 李奕龍 (2006)。《彼拉提斯 (Pilates) 課程應用於改善中老年人功能性體適能之研究 ～一位初授教師之行動歷程》(未出版之碩士論文)。國立臺東大學體育學系，台東縣台東市大學路二段 369 號。
- 宋清華 (2010)。水中康復操訓練對膝關節損傷患者功能恢復的影響。《中華物理醫學與康復雜誌》，32 (2)，147-148。
- 李擎 (2009)。《乒乓球運動員平衡訓練效果的研究》(未出版之博士學位論文)。上海體育學院運動人體科學專業，上海市。
- 肖春梅、邱君芳、李立堅 (2002)。老年人平衡能力的特征。《中國臨床康復》，6 (21)，3248-3249。
- 林正常、蔡崇濱、林信甫、林政東、吳柏翰、鄭景峰、傅正思、戴堯種等 (譯) (2004)。《肌力與體能訓練》。台北市：藝軒圖書出版社。(Baechle, T.R., & Earle, R.W.)
- 金環、熊莉娟、胡莉萍 (2010)。平衡及肌力運動操降低老年患者跌倒。《護理學雜誌》，25 (17)，7-8。
- 陳上迪、姜義村 (2013)。體感式遊戲對養護機構高齡者簡單反應力之影響。《大專體育學刊》，15 (3)，277-287。
- 徐美惠、劉俊宏、王淑華 (2011)。敏捷梯輔助訓練對柔道取位速度影響之研究。以口頭形式發表於 2011 運動教練科學學術研討會，國立臺灣大學。全文引自 <http://tci.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gsweb.cgi?o=dnclet&s=id=%22RF10001750477%22>。

&searchmode=basic&tcihsspage=tcisearch_opt2_search

張英波 (2006)。現代運動訓練方法。北京市：北京體育大學出版社。

詹美華 (2005)。老年人肌力衰退之機轉與再強化之要訣。物理治療，30 (6)，285-292。

鄭斐文、林瑞興 (2010)。老年人運動處方介入效果之探討。以口頭形式發表于 2010 年第三屆運動科學暨休閒遊憩管理學術研討會，國立屏東教育大學。全文引自 <http://140.127.82.166/retrieve/10720/148.pdf>

蔡智能、張家銘 (2003)。老年人之周全性評估。臺灣醫學，7 (3)，364-374。

韓志強 (2015)。下肢肌力並協調能力訓練對老年人骨骼肌含量及運動功能的影響。中國老年學雜誌，35 (3)，1470-1472。

Berg, K. O., Maki, B. E., Williams, J. I., Holliday, P. J., Wood-Dauphinee, S. L. (1992). Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 73 (11), 1073-1080.

Brauer, S. G., Woollacott, M., Shumway-Cook, A. (2002). The influence of a concurrent cognitive task on the compensatory stepping response to a perturbation in balance-impaired and healthy elders. *Gait & Posture*, 15, 83-93.

Batista, L. H., Vilar, A. C., de Almeida Ferreira, J. J., Rebelatto, J. R., Salvini, T. F. (2009). Active stretching improves flexibility, joint torque, and functional mobility in older women. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 88 (10), 815-822.

Castaneda C. (2003). Diabetes control with physical activity and exercise. *Public Medicine Central Journal*, 6 (20), 89-96.

Corbin, C. B., Lindsey, R. (1994). Concepts of fitness and wellness with laboratories. *Dubuque, IA: Brown & Benchmark Publishers*.

Dye, M. W. G., Green, C. S., & Bavelier, D. (2009). Increasing speed of processing with action video games. *Current Direction in Psychological Science*, 18 (6), 321-326

Green, C. S., & Bavelier, D. (2006). Enumeration versus multiple object tracking: The case of action video game players. *Cognition*, 101(1), 217-245.

Galloway, M. T., & Jokl, P. (2000). Aging successfully: The importance of physical activity in maintaining health and function. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 8, 37-44.

Joseph, O. Nnodim., Debra, Strasburg., Martina, Nabozny. BA., Linda, Nyquist., Andrzej, Galecki., Shu, Chen., and Neil, B. Alexander. (2006). Dynamic Balance and Stepping Versus Tai Chi Training to Improve Balance and Stepping in At-Risk Older Adults.

- Journal of the American Geriatrics Society*, 12 (54), 1825-31.
- Newton, R.A. (2002). Maximizing Independence: Reducing /Preventing Falls. *Geriatric Care Management Journal*, 12 (2), 16-20.
- Rubenstein, L.Z., Josephson, K.R. (2002) The epidemiology of falls and syncope. *Clinics in Geriatrics Medicine*, 18 (2), 141-158.
- Rosser, J. C., Jr., Lynch, P. J., Cuddihy, L., Gentile, D. A., Klonsky, J. K., & Merrell, R. (2007) . The impact of video games on training surgeons in the 21st century. *Archives of Surgery*, 142 (2), 181-186.
- Rikli, R. E., Jones, C. J. (2001). Senior fitness test manual. *Champaign, IL: Human Kinetics*.
- Takeshima, N., Rogers, N. L., Rogers, M. E., Islam, M. M., Koizumi, D., & Lee, S. (2007). Functional fitness gain varies in older adults depending on exercise mode. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39 (11), 2036.
- 平瀬達哉、井口茂、中原和美、松坂誠應 (2011)。在宅虚弱高齢者に対する異なる運動介入が身体機能に及ぼす経時的変化について-バランス運動と筋力増強運動での検討。 *理学療法科学*, 26 (1), 1-5。
- 島田裕之, & 内山靖. (2001). 高齢者に対する 3 ヶ月間の異なる運動が静的・動的姿勢バランス機能に及ぼす影響。 *理学療法科学*, 28 (2), 38-46.

The Effect of 12-Weeks Agility Ladder Training on The Functional Fitness for Elderly People

Ji-Hao Sun*, Hung-Min Lai and Ying-Lan Tsai

Graduate Institute of Athletic Training and Health Science,
National Taiwan Sport University

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of functional fitness in elders by agility ladder training for 12 weeks. We recruited 28 subjects who were over 65-year-old and had ability of spoken communication and independent activities. These subjects were randomly divided into experimental group ($n=14$) and control group ($n=14$). The experimental group performed agility ladder training and the control group maintained ordinary lifestyle. All subjects were underwent the functional fitness test before and after study. Comparisons between two groups were performed with independent t-test and one way ANCOVA. The results showed that Chair sit-and reach (8.43 vs. 1.82 cm), Back scratch (-3.44 vs. -5.85cm), Timed up & go test (5.23 vs. 6.00 sec), Functional reach (32.49 vs. 27.12 cm) and five-meter walking velocity (3.25 vs. 4.10 sec) in experimental group significantly differences than control group ($p < .05$). The conclusion is that twelve-weeks agility ladder training effectively improve flexibility, agility, the ability of dynamic balance and activity of elderly in community-dwelling.

Keywords: ladder training sport, functional fitness, elders