

女性老年人 30 秒坐站測驗表現與下肢等速肌力之相關研究

黃泰諭、徐孟達、方進隆、陳玉英

摘 要

目的：探討女性老年人 30 秒坐站能力與下肢各部位等速肌力的相關情形。方法：以 30 名健康的女性老年人為研究對象（年齡 66.07 ± 3.99 歲、體重 57.25 ± 7.43 公斤、身高 152.89 ± 6.59 公分）進行 30 秒坐站測驗與下肢各部位等速肌力的測量：髖關節（屈曲、伸展、外展及內收）與踝關節（屈足背及屈趾），膝關節（屈曲及伸展）。所收集的資料以皮爾遜相關進行分析。結果：1) 30 秒坐站測驗表現與各項下肢等速肌力總和（共 8 項）有顯著相關（ $r=.62, p<.05, R^2=.385$ ）；2) 30 秒坐站測驗也與膝伸肌（ $r=.48, p<.05, R^2=.231$ ）、髖伸肌（ $r=.57, p<.05, R^2=.321$ ）、髖屈肌（ $r=.53, p<.05, R^2=.279$ ）、髖外展肌（ $r=.41, p<.05, R^2=.171$ ）及踝屈趾（ $r=.52, p<.05, R^2=.269$ ）有顯著相關。結論：30 秒坐站能力表現可以確實代表女性老人的下肢等速肌力，建議可作為非實驗室內大樣本下肢肌力檢測工具，是一評估老年人下肢肌力老化情形之良好指標。

關鍵詞：下肢等速肌力、30 秒坐站測驗、女性老年人

壹、問題背景

過去的研究顯示老化會造成老年人肌肉質量的流失，大大增加老年人意外跌倒的機率及降低老年人獨立生活的能力（McNeil, Vandervoort, & Rice, 2007）。而老年族群肌肉衰退（sarcopenia）最嚴重的為下肢與軀幹的伸肌，其次為下肢屈肌（Baechle & Earle, 2000），下肢肌力約在 40 歲時開始遽減（Berrben, 2001），下肢不同部位的肌力有相對應的功能，例如膝與踝關節之伸肌控制走路時的穩定（Reeves, Narici, & Maganaris, 2006），而髖關節外展肌群，是老年人保持身體左右平衡的重要關鍵（Johnson, Mille, Martinez, Crombie, & Rogers, 2004）。因此，下肢部位肌力的強弱會

直接影響老年人的日常生活功能，包括功能性活動與平衡控制，進而影響生活品質（林威秀、黎俊彥，2004；Purser, Piepen, Poole, & Morey, 2003；Daubney & Culham, 1999；Wiacek et al., 2009）。

許多老年人肌力議題的研究發現，藉由規律的運動訓練可增加老年人的下肢肌力，以改善平衡控制，降低發生跌倒的機率（Puthoff & Nielsen, 2007），這些與平衡息息相關的下肢肌群，包括髖關節內收、外展肌群、膝關節屈曲、伸展肌群及踝關節屈蹠、屈足背肌群（Orr, Raymond, & Singh, 2008）。

由於受到人體生理機能的老化及肌力逐年衰退等因素，評估老年人下肢肌力的方式必須審慎考量。一般而言，測量肌力的方式有下列幾種：針對單一肌群進行最大等長收縮肌力（isometric strength）、下肢最大肌力（1 repetition maximum, 1RM）測驗、等速肌力（isokinetic strength）、下肢功能性測驗（functional test）等。研究者進行實際評估時，通常會依受試者身心特性、年齡、樣本數大小及方便性等因素選擇適當容易執行的測量方式。

評估老年人下肢肌力的方法，國內外學者大多採用 30 秒坐站測驗（30s chair stand test, 30s-CST），從坐到站是老年人日常生活中十分重要的功能性動作，一旦執行坐站的能力下降，不僅會影響日常生活及移動的能力，也容易發生跌倒的現象（鄭一中，2007）。一些研究者也主張，以 30s-CST 表現作為銀髮族下肢肌力的評估指標具有代表性，是一種簡便且有良好信、效度的測驗方式（Jones, Rikli, & Beam, 1999；Nakatani, Nadamoto, Mimura, & Itoh, 2002；Rikli & Jones, 1999）。但是，上述研究效標的參照卻不相同，有使用 1RM leg press，如 Rikli and Jones（1999）的文獻，也有以膝伸肌肌群等長收縮測驗與 30s-CST 相關進行探討，如唐翔威等（2008）的研究。Wolfson 等（1996）主張在效標的選擇應採用更接近老年人日常生活功能性動作的評估方法，研究結果如能有高度相關則可使此測驗更具有效度。由於東、西方人種的差異，病人與健康老人生理條件的不同，30 秒坐站測驗是否適用於國人的肌力評估，測驗成績的差距與下肢肌力的退化是否有實質的相關，則有再進一步探討釐清的必要性。

人體的下肢肌力在支撐移位與平衡等功能性的身體活動中扮演著相當吃重的角色，過去探討下肢肌力的研究發現，30 秒坐站能力與老年人膝伸肌有顯著相關（唐翔威、林佩欣、鄭惠信、劉翔含、劉守莊、黃美涓，2008；Jones, Rikli, & Beam, 1999）。然而，下肢肌群數量龐大，踝及髖關節相關肌群也與膝關節環環相扣，可能直接影響老年人的獨立生活能力（Macfarlane, Chou, Cheng, & Chi, 2006）。因此，本研究希望探究 30 秒坐站測驗能力與下肢各部位肌群的等速肌力相關情形，以作為運動指導員設計老年人運動訓練處方的參考，以改善老年人的平衡控制能力避免摔倒，提升老年人的生活品質。

貳、研究方法

一、受試對象

本研究以 30 名志願參與的健康女性老年人（60 歲以上）為受試對象，實驗前，受試者接受身體健康檢查，確認無嚴重的認知障礙、心血管疾病、高血壓、低血壓、中風、帕金森氏症、關節炎與癌症、無視覺損傷、前庭損傷、下肢髖關節置換、骨折等病史。受試者均了解本研究目的、實驗過程及可能發生的情況，並簽署「受試者須知」、「同意書」以保障受試者自身權益。其個人基本資料，如表一所示。

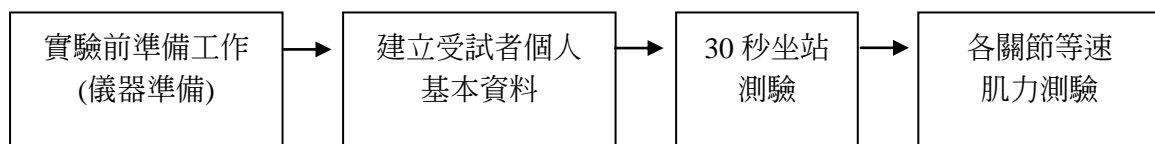
表一 受試者個人基本資料表 (n=30)

項 目	平均數 (mean)	標準差 (SD)
年齡 (歲)	66.07	3.99
身高 (公分)	152.89	6.59
體重 (公斤)	57.25	7.43
體脂肪百分比 (%)	33.51	3.74

二、實驗步驟

(一) 建立受試者個人基本資料：在正式實驗前，受試者先於運動生理學實驗室以身體組成測量儀 (InBody 2.0, Biospace) 及身高體重計 (DS-102, Jenix) 測量身高、體重、體脂肪百分比等資料。

(二) 實驗流程：本研究之受試者在實驗前必須先建立個人的基本資料後，接受 30s-CST，中間休息 10-15 分鐘，隨後進行下肢等速肌力的測驗。實驗流程如圖一。



圖一 實驗流程圖

三、30 秒坐站測驗：

(一) 本研究參考 Rikli and Jones (2001) 兩位學者撰寫的 Senior Fitness Test Manual 一書，採用功能性體適能測驗中用以評估老年人下肢肌力的 30 秒坐站測驗。

(二) 測驗工具：碼表 (Omega) 與椅子其高度為 17 吋 (43.18 公分)。

(三) 測驗程序：測驗前讓受測者練習 1-3 次，進行時受試者應坐於椅子中間、背挺直、雙手交叉於胸前，施測者訊號發起則受試者連續起立坐下，30 秒計數次數。

四、下肢等速肌力測驗

(一) 本研究以 Cybex 6000 等速肌力測量儀 (Cybex 6000 Extremity System, Lumex Inc, Rokon Koma, New York) 作為測量肌力的工具。儀器的測驗方式主要以等速 (isokinetic) 收縮的方式，等速收縮又分為離心與向心收縮兩種，本研究主要是測量等速向心收縮時的肌力。

(二) 儀器校正：必須依序進行重量校正和位置校正，待校正完畢後才可開始進行測驗。

(三) 下肢各部位等速肌力測驗，包括：髖關節 (屈曲、伸展、外展及內收) 與踝關節 (屈足背及屈蹠) 以 30°s^{-1} 的角速度，膝關節 (屈曲及伸展) 以 60°s^{-1} 的角速度實施測驗等速肌力測驗，等速肌力每個動作測驗開始前受試者皆進行練習，每項測驗皆進行 5 次反覆，測驗與測驗之間受試者至少休息 3 分鐘，其角速度皆相似於老年人日常生活中各種功能性的動作 (Wolfson et al., 1996)，所得數值以相對最大力矩—牛頓·公尺/公斤重 ($\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$) 表示。

五、資料處理與統計分析

本研究中實驗測量所得之各項資料，以電腦 SPSS for Windows 13.0 統計軟體分別進行分析：

(一) 以皮爾遜積差相關法 (Pearson product-moment correlation)，考驗下肢肌群 (髖關節、膝關節及踝關節) 等速肌力與 30 秒坐站測驗的相關情形。本研究中，統計分析皆以 $\alpha = .05$ 為顯著水準。

參、結果與討論

一、結 果

(一) 30 秒坐站測驗

本研究之 30s-CST 於國立台灣師範大學分部運動生理學實驗室進行，30 位女性老年人 30s-CST 平均次數為 24.30 ± 3.91 次。

(二) 下肢等速肌力測驗

Cybex6000 等速肌力測量儀測得 30 位受試者平均總等速肌力（8 項等速肌力測驗的總合）為 $7.18 \pm 1.37 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。而膝關節向心伸展與向心屈曲的結果分別為 1.32 ± 0.25 與 $0.80 \pm 0.16 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，髖關節包括向心伸展、向心屈曲、向心外展與內收，其結果分別為 1.37 ± 0.34 、 0.94 ± 0.26 、 0.95 ± 0.22 與 $0.91 \pm 0.34 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，最後在踝關節部份，有屈蹠與屈足背，則分別為 0.63 ± 0.25 與 $0.27 \pm 0.14 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。各項等速肌力如表二：

表二 髖、膝及踝關節之等速肌力表現 (n=30)

項 目		相對最大力矩 ($\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$) M \pm SD	
總等速肌力		7.18	總等速肌力
膝關節(60°s^{-1})	向心伸展	膝關節(60°s^{-1})	向心伸展
	向心屈曲		向心屈曲
髖關節(30°s^{-1})	向心伸展	髖關節(30°s^{-1})	向心伸展
	向心屈曲		向心屈曲
	外 展		外 展
	內 收		內 收
踝關節(30°s^{-1})	屈 蹠	踝關節(30°s^{-1})	屈 蹠
	屈 足 背		屈 足 背

(三) 30s-CST 與下肢等速肌力之相關

本研究 30s-CST 與下肢各關節之等速肌力相關分析結果如表三。30s-CST 與總等速肌力達顯著相關 ($r=.62, p<.01$)，與膝關節伸展肌群也達顯著相關 ($r=.48, p<.01$)，與髖關節向心伸展 ($r=.57, p<.01$)、向心屈曲 ($r=.53, p<.01$) 與外展動作 ($r=.41, p<.05$) 等肌群皆達到顯著相關及踝關節屈蹠肌群也有顯著相關 ($r=.52, p<.01$)。

而膝關節向心屈曲肌群 ($r=.21, p>.05$)、髖關節內收肌群 ($r=.32, p>.05$) 與踝關節屈足背肌群 ($r=.35, p>.05$) 與 30s-CST 之相關未達顯著。

表三 30s-CST 與下肢等速肌力之相關表 (n=30)

項 目	關節動作	R	p	R ²	調整後 R ²
30s-CST vs. 總等速肌力		.62 *	.00	.385	30s-CST vs. 總等速肌力
30s-CST vs. 膝關節(60°s ⁻¹)	向心伸展	.48 *	.01	.231	30s-CST vs. 膝關節(60°s ⁻¹)
	向心屈曲	.21	.27	.043	
30s-CST vs. 髖關節(30°s ⁻¹)	向心伸展	.57 *	.00	.321	30s-CST vs. 髖關節(30°s ⁻¹)
	向心屈曲	.53 *	.00	.279	
	外 展	.41 *	.02	.171	
	內 收	.32	.09	.102	
30s-CST vs. 踝關節(30°s ⁻¹)	屈 踮	.52 *	.00	.269	30s-CST vs. 踝關節(30°s ⁻¹)
	屈 足 背	.35	.06	.199	

註：*表 $p < .05$ 。

二、討 論

本研究 30s-CST 的成績平均為 24.3 次。一般而言，30s-CST 能力會隨著年齡的增加而有衰退的現象，2008 年唐翔威等針對一群平均年齡 74 歲的女性受試者，所進行的研究發現 30s-CST 平均成績為 12.7 次，僅本研究的一半。2006 年香港 65-69 歲女性的 30s-CST 常模為 11.3 次 (Macfarlane et al., 2006)，其數值也不及本研究的一半，探究其原因主要在於研究對象的年齡與健康狀況。本研究為實驗的需要，徵求健康的志願者，平均年齡只有 66 歲，不僅較年輕且可能有較佳的運動習慣，而唐的受試者，為居住在養生村的居民及門診患者，年齡大且健康情形欠佳，受測者有較高的慢性病比例（每人平均有 2.3 個慢性疾病）。

老年人 30s-CST 參照的測驗工具，過去的研究大部分是利用腿部推舉 (leg press) 的 1RM 測驗或膝伸肌肌群的等長收縮測驗來評估，這些評估老年人下肢肌力的方法，皆具有良好的可信度，也與 30s-CST 的有一定程度的相關，如 Rikli and Jones (1999) 的文獻，女性受試者 1RM 測驗與 30s-CST 達顯著相關 ($r=.71$)，唐翔威等 (2008) 以膝伸肌肌群等長收縮測驗與 30s-CST 相關進行探討，不管是有慢性或無慢性疾病女性皆呈現顯著相關 ($r=.32 \sim .33$, $p < .05$)，而針對香港社區老年居民的研究指出，女性膝伸肌肌群 ($r=.01$, $p=.40$)、髖屈肌肌群 ($r=.19$, $p=.073$) 及兩者加總 ($r=.16$, $p=.15$)

與 30s-CST 相關程度卻不高，但男性的相關程度卻高出女性 ($r = .46 \sim .53, p < .001$)，Macfarlane et al. (2006) 歸因可能因為女性相對於男性有較多的體脂肪，女性需負荷自身的體重也比男性大，故產生性別差異，不過此推論需要進一步驗證。作者認為肌力測驗的型式（等長 v.s. 等張）與實驗進行時的環境不同（實驗室 v.s. 田野研究）也可能是影響因素之一，而本研究是於實驗室中採等速收縮的型式來進行，30s-CST 與總等速肌力（共 8 項）呈現顯著相關 ($r = .62, p = .00$)，Rikli 等的研究結果也呈顯著相關，雖然測驗的工具不同（等速 v.s. 1RM 測驗），相同的是，選擇的肌力測驗工具所代表的是下肢的整體表現，表示影響 30s-CST 表現的下肢主要肌群不僅僅只有 1-2 個，需要下肢不同部位肌群的協同收縮產生動作，所以下肢各肌群總和相關程度會高於單一動作肌群。

因此，本研究針對不同部位的下肢肌群進行等速肌力的評估，結果發現與 30s-CST 的相關程度，髖關節肌群皆高於膝關節肌群，尤其是髖關節伸肌與屈肌相關皆達顯著 ($r = .56$ 與 $.52, p < .05$)，過去文獻中，也有針對與髖屈肌及膝伸肌與 30s-CST 相關的探討，發現全體受試者的髖屈肌與 30s-CST 呈現顯著相關 ($r = .33, p < .05$)，而膝伸肌雖也達顯著 ($r = .24, p = .00$)，但相較於髖屈肌為低 (Macfarlane et al., 2006)，另一研究利用 1RM 測驗與坐站的生物力學分析發現，髖關節肌群與坐到站的表現相關大於膝伸肌，且達到顯著 (Gross, Stevenson, Charette, Pyka, & Marcus, 1998)，綜上文獻所述，說明了髖關節伸、屈肌群對於老年人執行坐到站的動作，其重要性是相對地大於膝關節肌群。

髖關節肌群除了重要的屈肌與伸肌以外，還有外展與內收肌群，本研究發現坐到站的表現外展肌群相關程度達顯著水準 ($r = .41, p < .05$)，而內收肌群則無顯著相關。一篇比較女性健康老年人（平均約 74 歲）與年輕人（平均約 23 歲）下肢髖外展肌與內收肌之差異的文獻，利用等速肌力測驗來評估肌力外，其測驗的角速度皆為 60°s^{-1} ，該研究發現外展與內收肌群對於老年人的步態，是維持身體在額狀面（frontal plane）上的穩定肌群 (Johnson et al., 2004)，而本研究認為對於老年人坐到站的動作表現，外展肌也可能同樣有維持平衡的功能，能幫助家居生活功能性的表現。造成本研究與 Johnson et al. (2004) 的結果相異，其原因可能為等速肌力測驗，設定的髖關節角速度不同，分別為 30°s^{-1} 與 60°s^{-1} ，再者，後者測驗目的主要在比較不同族群（老年人 v.s. 年輕人）的外展與內收肌群之差異，而本研究從 30s-CST 與下肢肌力之相關進行探討，故會產生此差異。

有關踝關節屈趾與屈足背肌群與 30s-CST 之相關情形，只有屈趾的部分達顯著相關 ($r = .51, p < .05$)，這表示老年人坐椅站立的動作，可能需要比較多的踝屈趾肌群參與，針對老年族群進行單一踝關節屈趾與屈足背的阻力訓練文獻，發現只需進行踝關

節的訓練即可有效改善老年人的穩定度極限 (limit) 與動態平衡，也指出屈膝肌群肌力增加與穩定度極限的成績進步相關達顯著 ($r=0.83$, $p=0.01$)，因此，認為屈膝肌群肌力是影響老年穩定度極限表現的重要因素 (Ribeiro, Teixeira, Brochado, & Oliveira, 2009)。

本研究發現下肢的髖、膝及踝伸肌與 30s-CST 的相關皆高於屈肌，如果老年人下肢伸肌肌群退化，會影響日常生活坐到站的動作表現外，過去的研究也同樣指出人老化時膝、踝伸肌肌力下降較屈肌明顯，這不僅直接影響老年人從事生活功能性動作，也無法維持下肢姿勢的穩定與平衡 (Wojcik, Thelen, Schultz, Ashton-Miller, & Alexander, 1999)，因此，於設計老年人的阻力運動訓練處方時也應將此觀點納入，除了考量上述下肢不同部位的關鍵肌群外，強化下肢伸肌肌力也是重點之一。

肆、結論與建議

本研究結論為 30s-CST 表現與下肢肌力有顯著相關，是評估老年人下肢肌力的良好指標。建議：下肢肌力容易隨著老人年齡的增長而消退，並逐漸影響身體活動能力與生活品質，因此，應特別強化老年人的髖伸展、屈曲與外展、內收，膝伸展與踝屈膝肌群，以改善老年人功能性身體活動能力、保持平衡、避免跌倒與增強獨立生活的能力。

引用文獻

- 林威秀、黎俊彥 (2004)。身體姿勢平衡與老年人的跌倒。《中華體育》，18，68-75。
- 唐翔威、林佩欣、鄭惠信、劉翊含、劉守莊、黃美涓 (2008)。台灣地區不同健康狀況社區居住老年人下肢膝伸直肌力和三十秒坐站測試之間的關係。《物理治療》，33(5)，287-293。
- 鄭一中 (2007)。利用坐到站以及蹲踞動作對於跌倒高齡者、健康高齡者以及年輕人在下肢肌肉爆發力的生物力學分析。未出版碩士論文，國立陽明大學，台北市。
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2000). *Essentials of strength training and conditioning* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Berrben, M. (2001). The physiology of aging. Retrieved April 10, 2009, from American College of Sports Medicine, Current Comment Web site: <http://www.acsm.org/Content/ContentFolders/Publications/CurrentComment/2001/physio.pdf>.
- Daubney, M. E., & Culham, E. G. (1999). Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Physical Therapy*, 79(12), 1177-1185.

- Gross, M. M., Stevenson, P. J., Charette, S. L., Pyka, G., & Marcus, R. (1998). Effect of muscle strength and movement speed on the biomechanics of rising from a chair in healthy elderly and young women. *Gait and Posture*, 8, 175-185.
- Johnson, M. E., Mille, M. L., Martinez, K. M., Crombie, G., & Rogers, M. W. (2004). Age-related changes in hipabductor and adductor joint torques. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(4), 593-597.
- Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 113-119.
- Macfarlane, D. J., Chou, K. L., Cheng, Y. H., & Chi, I. (2006). Validity and normative data for thirty-second chair stand test in elderly community-dwelling Hong Kong Chinese. *American Journal of Human Biology* 18(3), 418-421.
- McNeil, C. J., Vandervoort, A. A., & Rice, C. L. (2007). Peripheral impairments cause a progressive age-related loss of strength and velocity-dependent power in the dorsiflexors. *Journal of Applied Physiology*, 102, 1962-1968.
- Nakatani, T., Nadamoto, M., Mimura, K., & Itoh, M. (2002). Validation of a 30-sec chair-stand test for evaluating lower extremity muscle strength in Japanese elderly adults. *Japan Journal of Physical Education, Health and Sport Sciences*, 47, 451-461.
- Orr, R., Raymond, J., & Singh, M. F. (2008). Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: A systematic review of randomized controlled trials. *Sports Medicine*, 38(4), 317-343.
- Puthoff, M. L., & Nielsen, D. H. (2007). Relationships among impairments in lower-extremity strength and power, functional limitations, and disability in older adults. *Physical Therapy*, 87, 1334-1347.
- Purser, J. L., Piepen, C. F., Poole, C., & Morey, M. (2003). Trajectories of leg strength and gait speed among sedentary older adults: longitudinal pattern of dose response. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58, 1125-1134.
- Reeves, N. D., Narici, M. V., & Maganaris, C. N. (2006). Musculoskeletal adaptations to resistance training in old age. *Manual Therapy*, 11(3), 192-196.
- Ribeiro, F., Teixeira, F., Brochado, G., & Oliveira, J. (2009). Impact of low cost strength training of dorsi- and plantar flexors on balance and functional mobility in institutionalized elderly people. *Geriatrics and Gerontology International*, 9, 75-80.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and validation of functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2), 129-161.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*. Champaign, IL: Human Kinetic.

- Wiacek, M., Hagner, W., Hagner-Derengowska, M., Bluj, B., Drozd, M., Czereba, J., et al. (2009). Correlations between postural stability and strength of lower body extremities of women population living in long-term care facilities. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48, 346-349.
- Wojcik, L. A., Thelen, D. G., Schultz, A. B., Ashton-Miller, J. A., & Alexander, N. B. (1999). Age and gender differences in single-step recovery from a forward fall. *The Journals of Gerontology: Series A*, 54(1), 44-50.
- Wolfson, L., Whipple, R., Derby, C., Judge, J., King, M., & Amerman, P., et al. (1996). Balance and strength training in older adults: intervention gains and Tai Chi maintenance. *Journal of the American Geriatrics Society*, 44(5), 498-506.