

長期八段錦訓練改善中高齡女性的身體組成、骨質密度與步態穩定性

洪彰岑¹、何健章²、姜義浪³、林育如⁴、陳昀宗^{1*}

¹元培醫事科技大學健康休閒管理系

²輔仁大學體育學系

³新竹縣芎林鄉太極氣功十八式運動協會

⁴元培醫事科技大學護理系

摘要

目的：探討 24 週八段錦訓練對中高齡女性的身體組成、骨質密度與步態穩定性的影響。**方法：**44 名中高齡女性 (年齡， 70.1 ± 7.9 歲；身高， 153.2 ± 5.9 公分；體重， 58.5 ± 8.6 公斤) 分組至：(一) 運動訓練組 (TG)、(二) 無運動訓練組 (CG)。TG 組受試者從事連續 24 週、每週 3 次、每次 60 分鐘的八段錦訓練；CG 組在實驗期間維持日常作息，無規律運動。**結果：**24 週訓練後，TG 組的肌肉重、骨質密度與步行速度皆顯著高於 ($p < .05$) CG 組。此外，TG 組的脂肪重與左右腳步幅差異皆顯著低於 ($p < .05$) CG 組。**結論：**長期八段錦訓練可改善中高齡女性的身體組成、骨質密度與步態穩定性，對肥胖、肌少症與骨質疏鬆症的預防，具有正面的幫助。

關鍵詞：血壓、肌肉量、肌少症、骨質疏鬆症

壹、緒論

人口老化是世界各國所共同面臨的問題，依據世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 所示，高齡化社會 (aging society)、高齡社會 (aged society) 與超高齡社會 (super-aged society)，分別指 65 歲以上人口占總人口比率大於等於 7%、14% 與 20% (Lin & Huang, 2015)。根據臺灣國家發展委員會人口統計顯示，臺灣於 1993 進入高齡化社會，2018 年成為高齡社會，預估 2025 年將邁入超高齡社會 (國家發展委員會，2020)。人類老化的過程中經常伴隨著生理功能的衰退，如心肺功能下降、肌肉量與肌力減少，甚至是骨質密度的流失等，不僅增加慢性疾病的罹患率，影響生活品質，也增加失能的風險 (Manini & Pahor, 2009; Nordin et al., 1998)。因此，如何健康的老化，減少國家醫療的負擔，是臺灣全體人民共同關注的焦點。

肌少症 (sarcopenia) 指肌肉質量與力量隨著年齡增長而減少的症狀，中高齡者罹患肌少症不僅造成體脂百分比增加與肌力下降，更影響其行動能力，如走路速度與步態平衡，進而

*通訊作者: 陳昀宗 Email: cthero178@hotmail.com

地址：30015 新竹市元培街 306 號

增加跌倒與骨折的風險 (Cruz-Jentoft et al., 2010)。此外，老化引起的荷爾蒙改變，如雌激素與睪固酮下降，是導致肌少症和骨質疏鬆症 (osteoporosis) 主要因素，又以停經後婦女之罹患率最為普及 (Sirola & Kröger, 2011)。例如衛生福利部國民健康署的研究顯示，60 歲以上國人患有骨質疏鬆症的比率達 16%，其中女性佔 80%；再者，女性停經 25 年以後，將近有一半的人罹患骨質疏鬆症 (周輝政、楊東川，2018)。相關的研究顯示，女性罹患骨質疏鬆症後，其行動能力與動態平衡表現也一併受到影響，例如起身行走測驗 (timed up and go test) 的完成時間顯著增加 (Sadeghi et al., 2021)。有鑒於女性平均壽命比男性長，其承受骨質疏鬆症的負面影響也更加深遠。因此，如何透過運動訓練以提升女性高齡者的肌肉量、骨質密度與行動能力，達到預防勝於治療之目的，是當前「高齡社會」的重要課題。

八段錦 (Ba Duan Jin) 是中國傳統氣功運動，由 8 個簡易的訓練動作配合腹式呼吸，強調呼吸吐納 (運動期間慢吸、慢吐) 的有氧運動，相較於太極拳 (Tai Chi Chuan) 運動強調下肢重心轉移與動作銜接等技術層面較高的氣功運動，八段錦運動更適合高齡族群所學習與操作 (黃錦源等，2018)。研究顯示，連續 12 週、每週 1 次、每次 30 分鐘的八段錦訓練可改善中高齡者的血壓、腰圍與健康體適能表現，如心肺功能、肌耐力與柔軟度等 (林佩靜等，2020)。此外，連續 12 週、每週 3 次、每次 60 分鐘的八段錦訓練可顯著改善中高齡者的走路速度與步態平衡，然而骨質密度與肌肉量卻僅有增加的趨勢，未達統計顯著 ($p > .05$) (黃錦源等，2018)。再者，連續 16 週、每週 5 次、每次 45 分鐘的八段錦訓練顯著改善骨質疏鬆症女性的走路速度、動態與靜態平衡，然而無法提升骨質密度 (Li et al., 2022)。值得注意的是，連續 6~12 個月，每週 3~5 次，每次 30~60 分鐘的太極拳訓練可顯著改善中高齡者的骨質密度 (葉超群等，2016; Chan et al., 2004; Zhou et al., 2021)。然而，連續 6 個月、每週 2 次、每次 90 分鐘的太極拳訓練可提升中高齡者的心肺功能、肌肉適能與柔軟度表現，但無法改善其身體質量指數 (body mass index, BMI) (藍孝勤，2010)。由此觀之，中高齡族群需要累積更多的國術訓練總量，例如：每週 ≥ 3 次訓練，每次 ≥ 30 分鐘，持續 6 個月 (24 週) 以上，以增加骨質密度與肌肉量。

有鑒於女性參與者有較低的肌力與體能水準，再者相較於太極拳運動，八段錦運動的整體運動強度與難易度較低，長期從事八段錦訓練能否提升女性的肌肉量、骨質密度與行動能力，目前仍不清楚。因次，本研究旨在探討連續 24 週、每週 3 次、每次 60 分鐘的八段錦訓練對中高齡女性的身體組成、骨質密度與步態穩定性之影響。本研究假設，長期八段錦訓練可增加中高齡女性的肌肉量、骨質密度與步態穩定性。

貳、方法

一、受試者

本研究招募中高齡女性為研究對象，受試者的納入條件為：(1) 45 歲以上女性；(2) 無規

律運動習慣，以及無國術運動經驗，如八段錦和太極拳運動；(3) 無高血壓（血壓 $<130/80$ mmHg）或第一期高血壓患者（血壓 $140-159/90-99$ mmHg），經使用抗高血壓藥物，能保持穩定且正常血壓。受試者的排除條件：(1) 第二期與第三期高血壓病患（血壓 $>160/100$ mmHg）；(2) 抽菸、酗酒，具有心臟疾病、糖尿病、神經肌肉系統相關疾病；(3) 無法獨立自主與自由行動。

考慮樣本流失量，本研究共招募 53 名自願參與的受試者，扣除未符合納入條件的 6 名個案後，實際人數為新竹-石光社區 24 名、新竹-茄苳社區 23 名；各組樣本數量參考自相關研究（賓孟晨等，2017；Li et al., 2022）。受試者依序填寫「健康狀態調查表」，記錄身高、體重與血壓，接著以群集隨機抽樣（cluster random sampling）的方式，將石光社區受試者安排為運動訓練組（training group, TG; $n=24$ ），另將茄苳社區受試者安排為無運動訓練組（control group, CG; $n=23$ ）。正式訓練期間，TG 組（出席率 90.2%）與 CG 組分別有 2 位及 1 位受試者退出，最終有 44 位受試者完成實驗；其中實驗組共計 22 名，年齡 70.8 ± 5.4 歲（45~64 歲，3 名；65~84 歲，19 名）、身高 151.2 ± 4.7 公分、體重 58.3 ± 9.8 公斤；控制組共計 22 名，年齡 69.2 ± 9.9 歲（45~64 歲，4 名；65~84 歲，16 名； >85 歲，2 名）、身高 155.2 ± 6.4 公分、體重 58.9 ± 7.5 公斤。所有受試者於實驗期間維持正常、規律的飲食習慣，並且避免參加其他實驗。

二、實驗設計

正式訓練前，所有受試者皆須進行前測，包含身高、體重、安靜血壓、腰臀比、身體組成、骨質密度與步態穩定性分析，並於 24 週訓練後進行後測，測量內容與前測相同（如圖 1）。本研究的前、後測，皆由具備體適能指導員證照的同一研究人員執行，以提升施測者內信度，測驗時間皆介於早上 8:00 至中午 12:00，並建議受試者於測驗前 48 小時應避免從事劇烈運動。

三、實驗步驟

（一）運動訓練

運動訓練組受試者，連續從事 24 週、每週 3 次，每次 60 分鐘的八段錦訓練（如表 1）；完成一套八段錦訓練動作約需 20 分鐘，每完成一套訓練後皆休息 5~10 分鐘，每次訓練皆進行三套八段錦訓練。本研究由合格國術教練帶領訓練，本研究教練具備：導引養生運動委員會教練資格、太極氣功十八式運動-全國推廣教練證書。正式訓練期間，前 8 週由教練分段示範與教學八段錦運動之要領，另有 2 名協同教練從旁協助。9~24 週全體受試者完成動作學習後，由教練帶領受試者進行團體訓練。此外，無運動訓練組受試者，實驗期間維持日常作息，並保持無規律運動的習慣。

（二）人體測量學

本研究以身高計 (YH095, YAHOO Medical Co., Ltd., New Taipei, Taiwan) 測量所有受試者的身高。並以歐姆龍全自動血壓計 (JPN1, Omron Healthcare Co., Ltd., Kyoto, Japan) 測量受試者手臂血壓，測量前先安靜休息 15 分鐘以上，連續測量 2 次並記錄平均值，此外本研究第一期高血壓參與者所測得之血壓皆為服用抗高血壓藥物後。以皮尺測量受試者的腰臀比，在受試者肋骨下緣與腸骨上緣的中間點測量腰圍，在臀部的最寬處測量臀圍，各部位測量 2 次並記錄平均值。

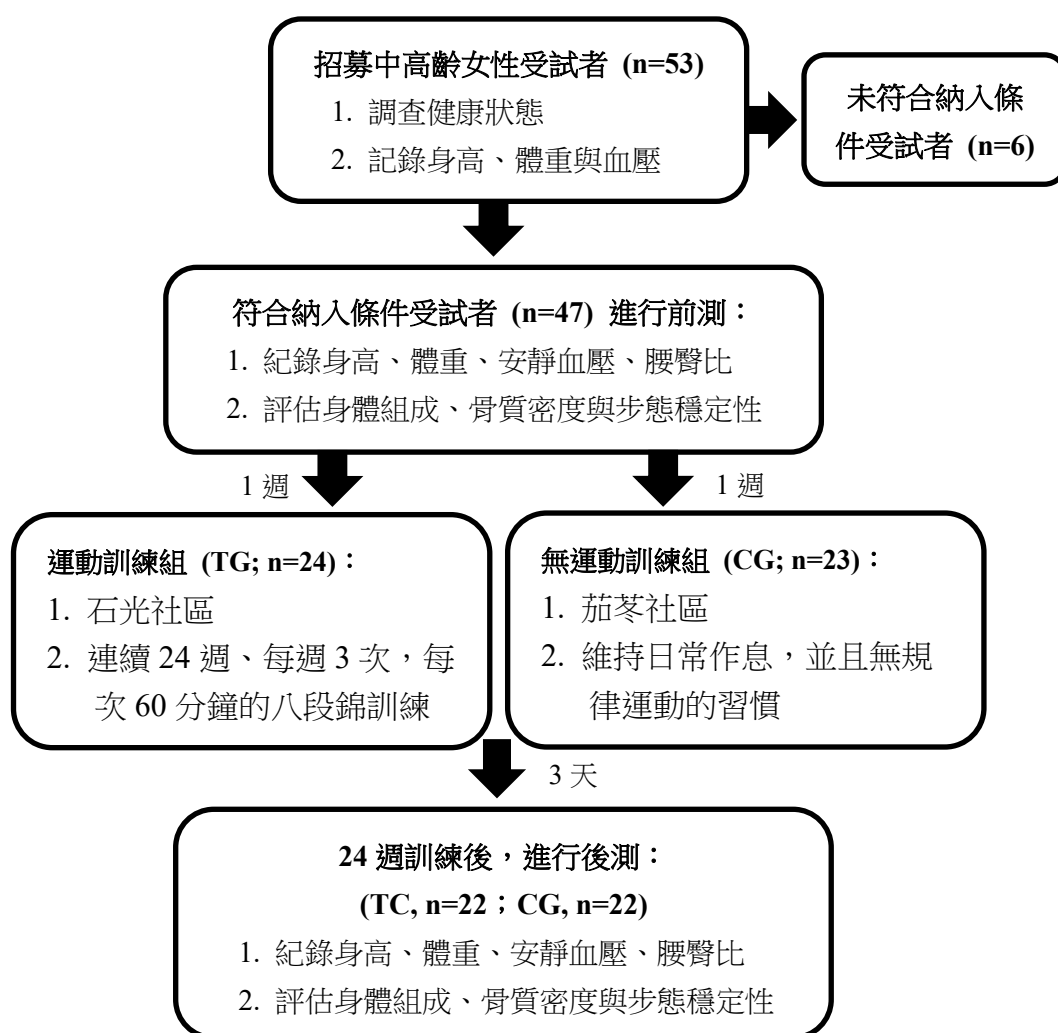


圖 1、實驗流程圖

表 1、八段錦訓練內容

訓練內容	總時間
20 分鐘	
	
(1) 雙手托天理三焦	
	
(4) 五勞七傷向後瞧	
	
(7) 攢拳怒目增氣力	
	
(2) 左右開弓似射鵰	
	
(5) 搖頭擺尾去心火	
	
(8) 背後七顫百病消	
	
(3) 調理脾胃須單舉	
	
(6) 兩手攀足固腎腰	

註：一套八段錦訓練動作約 20 分鐘，每打完一套後休息 5~10 分鐘，每次訓練皆進行三套完整訓練。

0 (三) 身體組成

1 本研究以 InBody 身體組成分析儀 (InBody230, Biospace Co., Ltd., Seoul, Korea)，評估受
2 試者體重、體脂肪重與肌肉重。測量前使用酒精棉片消毒儀器把手與踏板，提醒受試者取下
3 身上所有金屬物質，如項鍊、手錶與眼鏡等，接著脫掉襪子站立於儀器踏板上，輕握儀器把
4 手，進行檢測。

5 (四) 骨質密度分析

6 本研究以定量式超音波骨質密度儀 (Hologic Sahara, Hologic Inc., Bedford, USA)，測量受
7 試者慣用腳跟骨的骨質密度，接著參照數據庫進行比較，以產生相對應雙能量 X 光吸收儀
8 (dual energy X-ray absorptiometry, DEXA) 的 T 值，該儀器的信度與效度已於先前的研究獲得
9 證實 (Beerhorst et al., 2013)。依據世界衛生組織 (WHO) 定義，T 值 ≥ -1 為骨質密度正常，
10 $-1 > T \text{ 值} > -2.5$ 為骨質不足/貧乏，T 值 ≤ -2.5 為骨質疏鬆症 (蔡英美等，2018)。

11 (五) 步態分析

12 研究指出，步態障礙會影響人類行動能力，並降低生活品質，例如步行速度減緩、步幅
13 縮短與左右腳步幅不對稱等 (Bloem et al., 2004; Frazzitta et al., 2013)。因此，本研究以無線藍
14 牙步態分析儀 (Free4Act, Loran Engineering, Bologna, Italy) 及步態分析系統，測量受試者的步
15 行速度與左右腳步幅差異 (左腳步幅長度減去右腳步幅長度後，以絕對值呈現，單位為公分；
16 此數值愈小表示左右腳步幅愈對稱)，作為本研究步態穩定性的依據，此檢測結果的信效度已
17 獲得驗證 (Bugané et al., 2012)。測量方式修改自賓孟晨等 (2017)，請受試者正常直線行走 15
18 公尺，並紀錄行走期間的數據，總共行走兩次、每次休息 3~5 分鐘，最後擷取行走中段 10 秒
19 的數據，並紀錄最佳成績進行後續分析。

20 四、統計分析

21 本研究所得的原始數據先以平均數及標準差呈現 ($\text{mean} \pm SD$)，並以 SPSS 20.0 統計套裝
22 軟體進行以下的統計分析：以獨立樣本 t 檢定分析受試者的基本資料、身體組成、骨密度與
23 步態分析在訓練前的組間差異，由於訓練前組間的平均數部分參數存在差異，因此本研究擬
24 採用前測值作為共變數，以單因子共變異數分析 (one-way analysis of covariance, ANCOVA)
25 考驗依變項 (血壓、身體組成、骨質密度與步態穩定性) 於訓練後的情況。本研究後續以平均
26 數及標準誤 ($\text{mean} \pm SE$) 呈現共變數校正後的數值，另以 Partial eta squared (η^2)，表示
27 ANCOVA 的效果量 (effect size, ES)，其中 0.01、0.06 與 0.14 的 η^2 分別代表小、中和大效果
28 量 (Green et al., 1996)。此外，以獨立樣本 t 檢定進一步分析身體組成、骨質密度與步態穩定
29 性在訓練前、後改變量 ($\Delta\%$) 的組間差異。顯著水準訂為 $\alpha = .05$ 。

參、結果

一、受試者基本資料

TG 組與 CG 組受試者皆為中高齡女性，在年齡、身高、身體組成、血壓、骨質密度與步態穩定性，兩組之間的前測值皆無顯著差異，如表 2。

二、血壓

本研究進一步分析無高血壓受試者與第一期高血壓受試者的血壓前測值，結果發現第一期高血壓受試者的收縮壓顯著高於無高血壓受試者 ($p < .05$)。因此，採用血壓前測值作為共變數，發現 24 週訓練後，兩組間的收縮壓與舒張壓皆無顯著差異，如表 2 與表 3。

三、身體組成、骨質密度與步態穩定性

共變數分析的結果發現 24 週訓練後，TG 組的肌肉重 ($F = 41.54, p < .05, \eta^2 = .51, \text{power} = 1.00$)、骨質密度 ($F = 6.22, p < .05, \eta^2 = .13, \text{power} = 0.69$) 與步行速度 ($F = 13.97, p < .05, \eta^2 = .25, \text{power} = 0.95$) 皆顯著高於 CG 組。此外，TG 組的左右腳步幅差異 ($F = 15.71, p < .05, \eta^2 = .28, \text{power} = 0.97$) 與脂肪重 ($F = 30.05, p < .05, \eta^2 = .42, \text{power} = 1.00$) 皆顯著低於 CG 組，但兩組間的體重與腰臀比皆無顯著差異，如表 2。

進一步分析發現，訓練後 TG 組的肌肉重、骨質密度與步行速度的改變量 ($\Delta\%$)，皆顯著大於 ($p < .05$) CG 組；且訓練後 TG 組的脂肪重與左右腳步幅差異的改變量 ($\Delta\%$)，皆顯著小於 ($p < .05$) CG 組，但其他依變項則無顯著差異，如圖 2 與圖 3。

表 2、受試者基本資料、身體組成、骨密度與步態分析

項目	TG 組		CG 組	
	原始值	校正值	原始值	校正值
年齡 (歲)	70.82 ± 5.42		69.23 ± 9.92	
身高 (公分)	151.18 ± 4.74		155.18 ± 6.41	
體重 (公斤)				
前測	58.30 ± 9.77		58.85 ± 7.49	
後測	57.72 ± 8.96	57.99 ± 0.24	58.78 ± 7.78	58.51 ± 0.24
共變數	58.58			
肌肉重 (公斤)				
前測	20.37 ± 2.54		21.56 ± 2.55	
後測	21.75 ± 2.01	22.20 ± 0.23*	20.52 ± 2.39	20.07 ± 0.23
共變數	20.96			
脂肪重 (公斤)				
前測	20.27 ± 6.77		19.19 ± 4.36	
後測	19.06 ± 6.56	18.54 ± 0.26*	20.07 ± 4.16	20.58 ± 0.26
共變數	19.73			
腰臀比				
前測	0.88 ± 0.04		0.87 ± 0.04	
後測	0.88 ± 0.05	0.87 ± 0.04	0.88 ± 0.04	0.88 ± 0.04
共變數	0.87			
血壓 (mmHg)				
收縮壓				
前測	139.59 ± 13.15		136.05 ± 7.93	
後測	134.86 ± 12.14	133.69 ± 1.99	137.64 ± 11.10	138.81 ± 1.99
共變數	137.82			
舒張壓				
前測	71.82 ± 9.36		70.81 ± 10.25	
後測	71.05 ± 8.65	70.71 ± 1.39	71.32 ± 9.74	71.65 ± 1.39
共變數	71.32			
骨質密度 (T 值)				
前測	-1.81 ± 1.17		-1.57 ± 0.92	
後測	-1.75 ± 1.10	-1.64 ± 0.06*	-1.73 ± 0.97	-1.84 ± 0.06
共變數	-1.69			

左右腳步幅差異				
(公分)				
前測	6.36 ± 4.48		5.50 ± 2.39	
後測	4.64 ± 2.94	4.40 ± 4.00*	6.55 ± 2.32	6.80 ± 4.00
共變數	5.93			
步行速度 (公尺/秒)				
前測	1.17 ± 0.10		1.18 ± 0.12	
後測	1.25 ± 0.09	1.25 ± 1.14*	1.14 ± 0.15	1.15 ± 1.14
共變數	1.18			

註：TG＝運動訓練組；CG＝無運動訓練組；**p* < .05 表示兩組之間有顯著差異。

47

表 3、無高血壓受試者與第一期高血壓受試者的血壓結果

項目	TG 組		CG 組	
	原始值	校正值	原始值	校正值
無高血壓受試者				
收縮壓 (mmHg)	(n = 8)		(n = 6)	
前測	124.50 ± 5.29		127.17 ± 3.43	
後測	125.10 ± 10.07	125.64 ± 3.02	126.02 ± 5.33	125.15 ± 3.51
共變數	125.64			
舒張壓 (mmHg)				
前測	65.63 ± 6.21		67.34 ± 6.22	
後測	68.13 ± 6.98	68.67 ± 2.36	68.00 ± 9.06	67.26 ± 2.73
共變數	66.36			
第一期高血壓受試者				
收縮壓 (mmHg)	(n = 14)		(n = 16)	
前測	147.21 ± 6.65*		139.38 ± 6.39	
後測	140.50 ± 9.48	138.82 ± 2.80	142.20 ± 9.41	143.47 ± 2.59
共變數	143.50			
舒張壓 (mmHg)				
前測	75.36 ± 9.15		72.13 ± 11.29	
後測	72.71 ± 9.29	71.54 ± 1.81	72.56 ± 9.97	73.59 ± 1.69
共變數	73.63			

註：TG＝運動訓練組；CG＝無運動訓練組；**p* < .05 表示兩組之間有顯著差異。

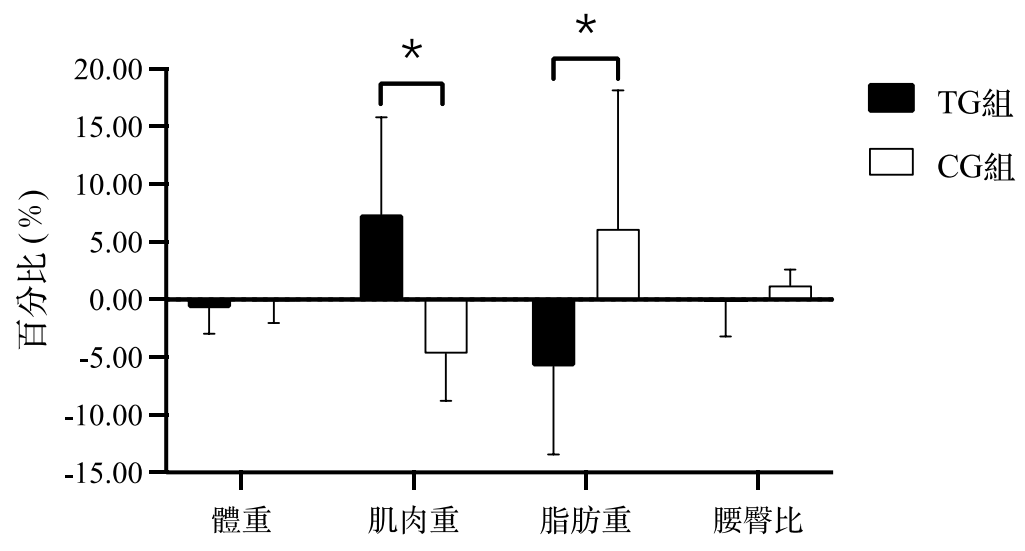


圖 2、不同運動訓練的身體組成改變量
* $p < .05$ 表示兩組之間有顯著差異。

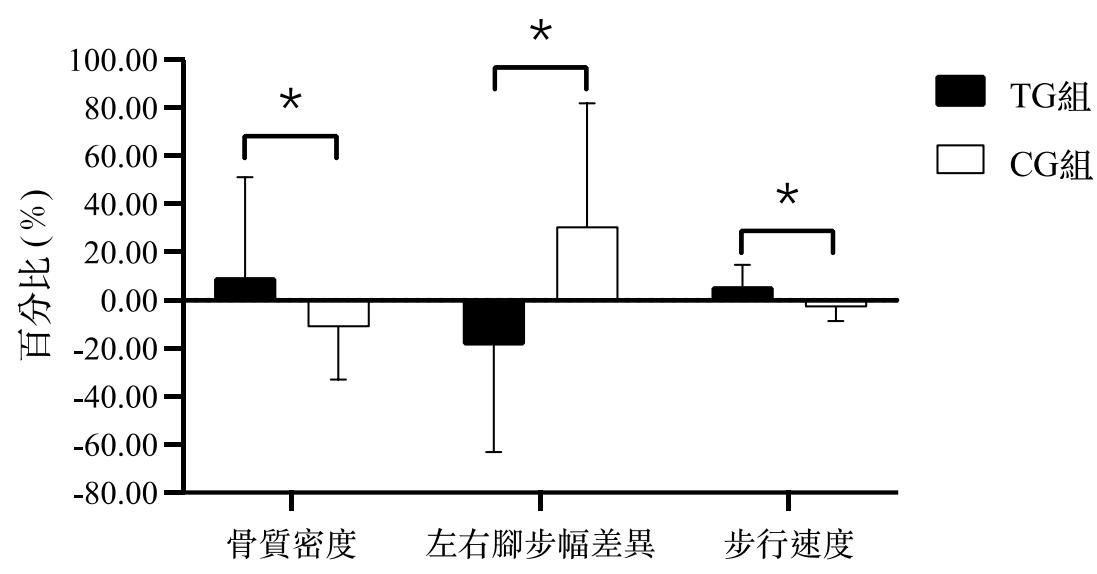


圖 3、不同運動訓練的骨質密度與步態穩定性改變量
* $p < .05$ 表示兩組之間有顯著差異。

肆、討論

本研究是第一篇探討長期八段錦訓練對中高齡女性的身體組成、骨質密度與步態穩定性之影響。本研究發現，連續 24 週、每週 3 次，每次 60 分鐘的八段錦訓練可顯著改善中高齡女性的肌肉量、脂肪重、骨質密度、左右腳步幅差異與步行速度。對於老化所引起的肥胖、失能、肌少症與骨質疏鬆症等疾病，具有預防的效果。

在身體組成方面，先前的研究指出，連續 12 週、每週 30 分鐘的八段錦訓練可顯著改善中老年人的腰圍，但無法改善其 BMI。雖然其運動介入組與控制組（無運動介入）的收縮壓皆有顯著下降，但其組間的差異未進一步呈現，因此難以界定是運動介入的效果，還是外在因素所引起，如藥物控制或飲食行為改變等（林佩靜等，2020）。此外，連續 12 週、每週 180 分鐘的八段錦訓練可顯著減少中老年人的體重，但其後測的肌肉重和脂肪重，在組內（前測 vs. 後測）與組間（運動介入組 vs. 無運動介入組）皆無顯著差異（黃錦源等，2018）。相關的研究顯示，連續 24 週、每週 180 分鐘的太極拳訓練可提升中高齡者的健康體適能，但無法改善其 BMI（藍孝勤，2010）。反觀本研究顯示，連續 24 週、每週 180 分鐘的八段錦訓練（TG 組）可顯著增加肌肉重（7.4% vs. -4.6%），減少脂肪重（-5.8% vs. 6.1%），並與無運動訓練組（CG 組）比較，皆有顯著差異（如圖 2）。由此推測，長期累積較高訓練總量的八段錦訓練，有助於改善中高齡女性的身體組成，進而改善肌少症的罹患風險。

在血壓方面，本研究結果顯示，連續 24 週的八段錦訓練，其受試者的收縮壓及舒張壓與無運動訓練組比較皆無顯著差異。進一步分析發現，無高血壓受試者的血壓雖未達統計學上顯著，但第一期高血壓受試者於訓練後相較於控制組的收縮壓（-5.1% vs. 2.1%）與舒張壓皆有較明顯的下降趨勢（-3.4% vs. 1.7%）（如表 3）。值得一提的是，先前的研究指出，高血壓患者的舒張血壓下降 10% 可達到最小臨床差異（the minimum clinically important difference, MCID），此進步幅度意味著可使病患實質獲得健康效益（Jaeschke et al., 1989）。值得一提的是，先前的研究指出，在沒有強烈的副作用與過度成本的情況下照護病患，使其感到滿足，且具有實質健康意義的最小改善程度，稱為最小臨床差異（MCID）；例如高血壓患者的舒張血壓下降 10% 在臨床上具有重大的意義，但血小板數下降 10% 在臨床上卻是微不足道的事（Jaeschke et al., 1989）。再者，相關的研究發現，收縮壓降低 5 毫米汞柱可降低心血管事件的風險約 10%（Rahimi et al., 2021）。由此觀之，本研究 TG 組受試者於訓練後，收縮壓平均下降 4.8 mmHg（-3.1%）（如表 2），其中第一期高血壓受試者於訓練後，收縮血壓平均下降 7.7 mmHg（-5.1%）（如表 3），雖尚未達到最小臨床差異，但對於心血管事件的預防仍具有正面的影響。另一方面，研究指出 BMI 和體脂肪百分比皆與血壓（收縮壓與舒張壓）有正相關（Dua et al., 2014; Kim et al., 2013）。然而本研究第一期高血壓受試者（n=14）的體脂肪重量在訓練後，TG 組顯著下降 5.1%，但血壓的後測值仍與 CG 組未達顯著差異，推測樣本數不足是可能的因素。未來值得更多的研究設計與樣本數以釐清八段錦訓練對高血壓女性的血壓效益，並進一步探討其訓練總量與血壓之劑量關係（dose-response relationship）。

先前的橫斷性研究指出，相較於低身體活動量老年人，高身體活動量的長者有較高的骨質密度 (T 值：-1.8 vs. -2.4)，並且有較低的骨質疏鬆症罹患率 (38.2% vs. 57.4%) (蔡英美等，2018)。相關的研究指出，運動有助於血液循環，進而提升血鈣運送至骨骼，促進鈣質的吸收，延緩骨質流失；此外，運動可刺激雌性素分泌，降低骨質吸收，並促進成骨細胞活性，提升骨質密度 (Hertel & Trahiotis, 2001; Li et al., 2022)。綜評性的文獻顯示，以自身體重為下肢主要負荷的負重式耐力活動，如走路、跑步、爬樓梯與有氧舞蹈等，以及低衝擊性的太極拳運動，皆能改善停經後婦女骨質流失的問題 (溫蕙甄、方進隆，2011)。例如，太極拳運動的研究顯示，連續 24 週，每週 90~180 分鐘的太極拳訓練可維持中老年人的骨質密度，然而無運動介入組的骨質密度則顯著下降 (葉超群等，2016)。再者，連續 48 週、每週 225 分鐘的太極拳訓練可顯著減緩中高齡女性的骨質密度下降 (-0.6% vs. -1.5%)，並與無運動介入組比較有顯著差異 (Chan et al., 2004)。

此外，八段錦運動的研究指出，連續 12 週、每週 3 次的八段錦訓練可預防中年女性的骨質流失，並與無運動訓練組比較，兩組間的改變量 (0.05 vs. -0.13) 有顯著差異 (Chen et al., 2006)。此外，黃錦源等 (2018) 的研究指出，連續 12 週、每週 180 分鐘的八段錦訓練可維持中老年人的骨質密度，但無運動介入組的骨質密度則顯著下降。然而，連續 16 週、每週 5 次、每次 45 分鐘的八段錦訓練無法改善骨質疏鬆症—中年婦女的腰椎與股骨頸之骨質密度 (Li et al., 2022)。反觀本研究結果顯示，連續從事 24 週的八段錦訓練可改善骨質密度 (9.6% vs. -11.2%) (如圖 3)，並與無運動訓練組比較有顯著差異。本研究推測，國術訓練總量、骨質密度的檢測方法與部位不同，是研究結果不一致的可能因素。例如，本研究訓練總量是 4320 分鐘 (24 週、3 次/週、60 分鐘/次)，並使用定量式超音波骨質密度儀，測量受試者慣用腳跟骨的骨質密度；反觀 Li 等 (2022) 的訓練總量是 3600 分鐘 (16 週、5 次/週、45 分鐘/次)，且使用雙能 X 光吸收儀 (dual-energy X-ray absorptiometry, DEXA) 檢測受試者臀部與脊椎的骨質密度。

在步態穩定性方面，橫斷性的研究指出，相較於低身體活動量組，高身體活動量組的老年人有較快的步行速度 (2.44 公尺折返：7.9 秒 vs. 11.0 秒)，並且有較佳的動態平衡能力 (開眼單足站：38.7 秒 vs. 16.8 秒) (蔡英美等，2018)。此外，相較於規律休閒運動 (健走或慢跑) 的老年人，長期從事太極拳訓練 (≥ 5 年、每週 180 分鐘) 的年長者，有較高的步行速度與步幅表現 (陳柏潔、黃長福，2016)。再者，連續 12 週、每週 30~180 分鐘的八段錦訓練可顯著改善中老年人的步行速度，例如 2.44 公尺折返時間減少 1.6 秒、5 公尺步行速度，從 69.5 公尺/分鐘，提升至 70.0 公尺/分鐘；以及顯著減少左右腳步幅差異 (4.2 公分 vs. 7.2 公分)，並與無運動介入組比較有顯著差異 (林佩靜等，2020；黃錦源等，2018)。此外，連續 16 週、每週 225 分鐘的八段錦訓練可顯著促進骨質疏鬆症女性的 3 公尺起身行走測驗 (timed up and go test) 完成時間、增進左、右腿單足站立時間 (Li et al., 2022)。

本研究結果顯示，連續 24 週的八段錦訓練顯著減少左右腳步幅差異 (-18.9% vs. 30.8%)、增加步行速度 (5.9% vs. -2.9%) (如圖 3)，並與無運動訓練組比較有顯著差異。相關的研究指

出，老化與疾病，例如中風與帕金森氏症患者，皆會引起步態障礙，進而影響行動能力，例如步幅與步行速度減少，增加雙腳支撐時間、甚至導致左右腳步幅不對稱等，進而降低獨立自主能力、惡化生活品質 (Bloem et al., 2004; Frazzitta et al., 2013; Osoba et al., 2019)。由此觀之，八段錦訓練可改善中高齡女性的行動能力與步態穩定性，有助於高齡族群的生活品質提升、預防失能現象。

本研究的限制如下：(一) 本研究少部分研究對象介於停經前後與更年期狀態，然而本研究未測量受試者的同化性荷爾蒙與骨質生成指標，如生長激素、雌激素與骨鈣素等，因此無法去除荷爾蒙在訓練後對於肌肉量的潛在影響，且無法完整釐清 TG 組的肌肉量與骨質密度增加的相關機制。(二) 本研究透過 InBody 測得的全身肌肉量無法釐清八段錦訓練對於不同部位肌群的影響，如上肢、下肢與軀幹等，建議未來可透過 DEXA 同時探討不同部位的骨質密度變化，將有助於釐清長期國術訓練所產生的各局部壓力對於骨質增生的效益。(三) 本研究將單一社區全部納入訓練組或控制組，因此本研究的結果可能受到兩個社區的地緣性與交通便利性等影響，而造成潛在的數據偏差，建議未來的研究可採用折半分組 (split-half) 以增進實驗結果的信度。(四) 最後本研究沒有持續追蹤 TG 組於停止訓練後，其身體組成、骨質密度與步態穩定性的影響，因此無法進一步了解八段錦訓練的保留效果。建議未來有更多的實驗設計以進一步探討。

伍、結論

連續 24 週、每週 180 分鐘的八段錦訓練，經長期的適應可顯著提升中高齡女性的肌肉量、骨質密度與步行速度，並降低脂肪重量與左右腳步幅差異。建議中老年婦女可從事低衝擊性的八段錦訓練，一方面降低肌少症、骨質疏鬆症與心血管事件的風險，另一方面維持靈活的行動能力，以建立健康且高品質的生活方式。

陸、實務應用

本研究證實，長期八段錦訓練可改善中高齡女性的身體組成 (肌肉重增加 7%、脂肪重減少 6%)、骨質密度 (增加 10%)、步態穩定性 (增加步行速度 6%、減少左右腳步幅差異 19%)，並且對收縮血壓的改善具有正面幫助 (下降 3~5%；約 5~8 mmHg)。我們建議國術教練與中高齡女性可參考本研究的運動訓練方式，有效地提升骨質密度、肌肉量與獨立自主能力，深植『運動即是良藥的觀念』，達到健康老化的最佳效益。此外，操作時應注意呼吸吐納，強調慢吸、慢吐 (訓練參考網址：<https://www.youtube.com/watch?v=kqQP2Mwj2so>)，如有身體不適或暈眩情況，請立即停止訓練，並進行妥善的休息與治療。

利益衝突

本研究無涉及相關利益衝突。

引用文獻

- 葉超群、王崇偉、王廣雲、王春雷、吉保民 (2016)。太極拳對中老年女性健康狀況的影響。
中華保健醫學雜誌，18(6)，494–495。
- 周輝政、楊東川 (2018)。更年期與骨質疏鬆。衛生福利部國民健康署。
<https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=634&pid=1197>
- 林佩靜、陳冠佐、鄭雅愛、唐睿誼、蔡金川 (2020)。八段錦運動對於社區中老年人身心健康
影響之研究。*中醫藥雜誌*，31(2)，86–93。[https://doi.org/10.6940/jcm.202012_31\(2\).05](https://doi.org/10.6940/jcm.202012_31(2).05)
- 國家發展委員會。(2020)。高齡人口占比趨勢。國家發展委員會。
<https://pop-proj.ndc.gov.tw/chart.aspx?c=10&uid=66&pid=60>
- 陳柏潔、黃長福 (2016)。太極拳運動對老年人步態平衡與下肢關節生物力學之影響。*大專體
育學刊*，18(2)，101–113。<https://doi.org/10.5297/ser.1802.003>
- 黃錦源、甘能斌、張璽儀、洪彰岑、黃佳惠 (2018)。八段錦運動介入對社區中高年齡者骨密
度、身體組成及下肢步態穩定性提升成效之探討。*健康管理學刊*，16(1)，1–12。
- 溫蕙甄、方進隆 (2011)。運動對停經後婦女骨質保健之探討。*中華體育季刊*，25(4)，589–
601。<https://doi.org/10.6223/qcpe.2504.201112.2001>
- 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。*運動生理暨體能學報*，1–10。
<https://doi.org/10.6127/JEPF.2017.24.01>
- 蔡英美、王文郁、李淑玲 (2018)。不同身體活動量之社區老人骨質密度、骨質代謝指標與功
能性體適能的差異。*大專體育學刊*，20(2)，129–140。
[https://doi.org/10.5297/ser.201806_20\(2\).0003](https://doi.org/10.5297/ser.201806_20(2).0003)
- 藍孝勤 (2010)。養生太極拳課程對社區中高齡者健康體適能之影響。*臺灣體育學術研究*
(49)，131–153。<https://doi.org/10.6590/TJSSR.2010.12.07>
- Beerhorst, K., Tan, J., Tan, I. Y., Verschuure, P., & Aldenkamp, A. P. (2013). Dual-energy X-ray
absorptiometry versus quantitative ultrasonography in diagnosing osteoporosis in patients with
refractory epilepsy and chronic antiepileptic drug use. *Therapeutic Advances in
Musculoskeletal Disease*, 5(2), 59–66. <https://doi.org/10.1177/1759720X13475851>
- Bloem, B. R., Hausdorff, J. M., Visser, J. E., & Giladi, N. (2004). Falls and freezing of gait in
Parkinson's disease: A review of two interconnected, episodic phenomena. *Movement
Disorders*, 19(8), 871–884. <https://doi.org/10.1002/mds.20115>
- Bugané, F., Benedetti, M. G., Casadio, G., Attala, S., Biagi, F., Manca, M., & Leardini, A. (2012).
Estimation of spatial-temporal gait parameters in level walking based on a single
accelerometer: Validation on normal subjects by standard gait analysis. *Computer Methods
and Programs in Biomedicine*, 108(1), 129–137. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2012.02.003>
- Chan, K., Qin, L., Lau, M., Woo, J., Au, S., Choy, W., Lee, K., & Lee, S. (2004). A randomized,

- prospective study of the effects of Tai Chi Chun exercise on bone mineral density in postmenopausal women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(5), 717–722. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.08.091>
- Chen, H. H., Yeh, M. L., & Lee, F. Y. (2006). The effects of Baduanjin qigong in the prevention of bone loss for middle-aged women. *The American Journal of Chinese Medicine*, 34(05), 741–747. <https://doi.org/10.1142/S0192415X06004259>
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J.-P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinková, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Dua, S., Bhuker, M., Sharma, P., Dhall, M., & Kapoor, S. (2014). Body mass index relates to blood pressure among adults. *North American Journal of Medical Sciences*, 6(2), 89–95. <https://doi.org/10.4103/1947-2714.127751>
- Frazzitta, G., Pezzoli, G., Bertotti, G., & Maestri, R. (2013). Asymmetry and freezing of gait in parkinsonian patients. *Journal of Neurology*, 260(1), 71–76. <https://doi.org/10.1007/s00415-012-6585-4>
- Green, S. B., Salkind, N. J., & Jones, T. M. (1996). *Using SPSS for Windows: Analyzing and understanding data*. Prentice Hall PTR.
- Hertel, K. L., & Trahiotis, M. G. (2001). Exercise in the prevention and treatment of osteoporosis: The role of physical therapy and nursing. *Nursing Clinics of North America*, 36(3), 441–453.
- Jaeschke, R., Singer, J., & Guyatt, G. H. (1989). Measurement of health status: Ascertaining the minimal clinically important difference. *Controlled Clinical Trials*, 10(4), 407–415. [https://doi.org/10.1016/0197-2456\(89\)90005-6](https://doi.org/10.1016/0197-2456(89)90005-6)
- Kim, N. Y., Hong, Y. M., Jung, J. W., Kim, N. S., Noh, C. I., & Song, Y. H. (2013). The relationships of body mass index, waist-to-height ratio, and body fat percentage with blood pressure and its hemodynamic determinants in Korean adolescents: A school-based study. *Korean Journal of Pediatrics*, 56(12), 526–533. <https://doi.org/10.3345/kjp.2013.56.12.526>
- Li, K., Yu, H., Lin, X., Su, Y., Gao, L., Song, M., Fan, H., Krokosz, D., Yang, H., & Lipowski, M. (2022). The effects of er xian decoction combined with baduanjin exercise on bone mineral density, lower limb balance function, and mental health in women with postmenopausal osteoporosis: A randomized controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022, 8602753. <https://doi.org/10.1155/2022/8602753>
- Lin, Y. Y., & Huang, C. S. (2015). Aging in Taiwan: Building a society for active aging and aging in place. *The Gerontologist*, 56(2), 176–183. <https://doi.org/10.1093/geront/gnv107>
- Manini, T. M., & Pahor, M. (2009). Physical activity and maintaining physical function in older

- adults. *British Journal of Sports Medicine*, 43(1), 28–31.
<https://doi.org/10.1136/bjism.2008.053736>
- Nordin, B. C., Need, A. G., Steurer, T., Morris, H. A., Chatterton, B. E., & Horowitz, M. (1998). Nutrition, osteoporosis, and aging. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 854(1), 336–351. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb09914.x>
- Osoba, M. Y., Rao, A. K., Agrawal, S. K., & Lalwani, A. K. (2019). Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 4(1), 143–153.
<https://doi.org/10.1002/lio2.252>
- Rahimi, K., Bidel, Z., Nazarzadeh, M., Copland, E., Canoy, D., Ramakrishnan, R., Pinho-Gomes, A.C., Woodward, M., Adler, A., Agodoa, L., Algra, A., Asselbergs, F. W., Beckett, N. S., Berge, E., Black, H., Brouwers, F. P. J., Brown, M., Bulpitt, C. J., Byington, R. P., ... Davis, B. R. (2021). Pharmacological blood pressure lowering for primary and secondary prevention of cardiovascular disease across different levels of blood pressure: An individual participant-level data meta-analysis. *The Lancet*, 397(10285), 1625–1636. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00590-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00590-0)
- Sadeghi, H., Ashraf, A., Zeynali, N., Ebrahimi, B., & A Jehu, D. (2021). Balance and functional mobility predict low bone mineral density among postmenopausal women undergoing recent menopause with osteoporosis, osteopenia, and normal bone mineral density: A cross — sectional study. *Geriatric Nursing*, 42(1), 33–36.
<https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2020.10.020>
- Sirola, J., & Kröger, H. (2011). Similarities in acquired factors related to postmenopausal osteoporosis and sarcopenia. *Journal of Osteoporosis*, 2011, 536735.
<https://doi.org/10.4061/2011/536735>
- Zhou, Y., Zhao, Z. H., Fan, X. H., Li, W. H., & Chen, Z. (2021). Different training durations and frequencies of tai chi for bone mineral density improvement: A systematic review and meta — analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 6665642.
<https://doi.org/10.1155/2021/6665642>

Ba Duan Jin Training Improves Body Composition, Bone Mineral Density and Gait Stability of Middle-aged and Older Women

Chang-Tsen Hung¹, Chien-Chang Ho², I-Lang Chiang³, Yu-Ju Lin⁴, Yun-Tsung Chen^{3*}

¹Department of Health and Leisure Management, Yuanpei University of Medical Technology, Hsinchu City, Taiwan

²Department of Physical Education, Fu Jen Catholic University, New Taipei City, Taiwan

³Tai Chi Qigong Eighteen Style Sports Association, Qionglin Township, Hsinchu City, Taiwan

⁴Department of Nursing, Yuanpei University of Medical Technology, Hsinchu City, Taiwan

Abstract

Purpose: We investigated the effects of 24 weeks of Ba Duan Jin training on the body composition, bone mineral density (BMD), and gait stability of middle-aged and older women. **Methods:** Forty-four middle-aged and older women (average age: 70.1 ± 7.9 years [range: 50–89 years]; average height: 153.2 ± 5.9 cm; average weight: 58.5 ± 8.6 kg) were assigned to either exercise training group (TG) or sedentary control group (CG). The TG performed Ba Duan Jin training for 60 minutes per day (3 days a week for 24 weeks), whereas the CG continued to live a sedentary lifestyle. **Results:** After 24 weeks of training, the TG exhibited significantly ($p < .05$) greater increases in muscle mass, BMD, and walking speed compared to the CG. In addition, after training, the TG had lower ($p < .05$) fat mass and left–right asymmetry compared to the CG. **Conclusion:** Ba Duan Jin training can be a feasible method for improving body composition, BMD, and gait stability in middle-aged and older women. This training method may also reduce the risk of obesity, sarcopenia, and osteoporosis in this population.

Keywords: blood pressure, muscle mass, sarcopenia, osteoporosis
