

全身振動訓練對更年期女性身體效益與生活品質之影響

黃姿寧¹ 張參雄² 郭堉圻^{3*}

¹ 全家健康事業有限公司

² 張參雄診所

³ 國立臺北護理健康大學

*通訊作者：郭堉圻

通訊地址：112 臺北市北投區明德路 365 號

E-mail: yuchi@ntunhs.edu.tw

DOI:10.6167/JSR.201812_27(2).0003

投稿日期：2017 年 9 月 接受日期：2017 年 12 月

摘 要

女性大約在 45 到 55 歲期間，因為卵巢分泌女性荷爾蒙的功能逐漸減少，導致脂肪分布異常、睡眠失調、情緒波動、抑鬱和易怒、月經週期異常、潮熱、盜汗、皮膚乾燥老化、骨質疏鬆、活動量減少，降低肌耐力與肌肉質量，身體穩定度減少，和跌倒次數容易增加。另外在泌尿系統方面常伴隨尿失禁及性交疼痛等症狀，進而影響生活品質。全身振動 (whole body vibration, WBV) 訓練，其原理是透過機械式的垂直振盪，來引起肌肉快速的向心與離心收縮，以達到刺激神經肌肉系統。而影響肌肉生理機制是指振動的刺激會透過單突觸 (monosynaptic) 和多突觸 (polysynaptic) 路徑調控神經肌肉系統，進一步反映肌肉的活性，進而提高肌肉力量和增加心肺功能。因此，本文主要在探討振動訓練的各項生理效果，並進而評估其搭配運動或飲食計畫的成效。

關鍵詞：垂直振盪、骨質疏鬆、雌激素

壹、前言

女性在 45 到 55 歲之間，因卵巢功能萎縮、女性荷爾蒙分泌逐漸減少，月經週期開始不規則，而在一年內不再有月經，這種現象稱做停經，而在停經前後期間，稱為更年期（陳惟華，2006）。由於現在女性平均壽命拉長至 80 餘歲，人生有 1/3 的時間是在更年期以後，女性於更年期之後將有 30 餘年日子要過，若能建立好的生活型態必將提升老年時生活品質（葉美玲、陳婕穎、王珮棋、陳興夏，2011）。

更年期女性在空腹血糖、葡萄糖、舒張壓、收縮壓和三酸甘油酯會有明顯較高的比例（Jouyandeh, Nayebzadeh, Qorbani, & Asadi, 2013）。除此之外連腹部型肥胖、低密度膽固醇都有偏高的趨勢，所以更年期婦女在代謝綜合徵的患病率會比較高（Gallego et al., 2015）。相對的會比男性更容易罹患心臟血管疾病。

更年期女性關節和肌肉出現疼痛，加上情緒起伏過大、心悸、焦慮、盜汗、健忘、抑鬱和煩躁導致睡眠出現障礙（顏苑姘、隋安莉，2013）。女性在 35 歲時骨質密度到達高峰，但停經之後便大量流失，造成所謂的骨質疏鬆症（顏苑姘、隋安莉，2013）。也因為新陳代謝出現障礙，人體組織細胞逐漸減少，體脂肪卻逐漸增加，隨著年齡的增長及體力下降的原因，活動量減少導致基礎代謝率降低，體內儲存的蛋白質、脂肪相對增多而引起肥胖，所以更年期後的女性比更年期前擁有的總脂肪（Ley, Lees, & Stevenson, 1992），因此

本文探討振動訓練對更年期女性在身體健康的影響。

貳、全身振動訓練

全身振動 (whole body vibration, WBV) 訓練，它的原理是透過地心引力往上推，當推力停止時站在上面的人會往下掉，此時再往上推這樣來回的衝擊力量，稱之為振動訓練。全身垂直律動必須控制三個變數：方向、時間、強度，律動的強度由頻率跟振幅決定，其強度會影響頻率與振動的振幅（Rauch, 2009）。單位是地心引力（簡稱 g 值），所謂一赫茲 (Hertz, Hz) 的數度就是每秒一下，而垂直律動的振幅維持在 1 ~ 10 公釐 (mm)，但如果是給運動選手做訓練可達 3 ~ 4 個地心引力。因為振動訓練比一般傳統的單一阻力訓練可以有更高效率的提升爆發力、肌力（陳家祥、陳家昇、涂瑞洪，2009）。

振動是從振動平臺通過腳，再傳遞到身體的其他部分也稱為是被動式運動（Gerodimos, 2015）。人體主要是從脊椎、骨頭、肌肉來傳送此推力。這種推力會刺激全身骨骼跟肌肉神經系統（Ligouri, Shoepe, & Almstedt, 2012），所以這種推力不僅能增加肌肉強度，改善身體平衡，並且提高骨量（Rauch, 2009）。

參、振動訓練對心肺耐力與下肢肌力相關探討

心肺適能也稱心肺耐力，指個人的肺臟與心臟從空氣中攜帶氧氣，並將氧氣輸

送到組織細胞內加以使用的能力，擁有良好的心肺適能將能降低心血管疾病，而透過有氧運動可以使運動者維持最佳心肺適能。吳柏翰、陳柏翰與陳明宗 (2013) 指出 6 週每週 3 次振動訓練；其中包含每個動作伸展 30 秒、每組伸展動作間隔 1 分鐘、每組動作重複 3 次，伸展時輔以 (頻率 25 Hz，振幅 1.5 mm) 振動訓練，共 7 組訓練動作，發現低頻振動加伸展訓練可以顯著改善女性高齡者下肢肌肉力量、動態平衡能力。WBV 可以作為一種替代或補充運動，1 年每週 3 次每次 15 ~ 40 分鐘 (頻率 35 ~ 40 Hz，振幅 1.25 ~ 2.5 mm) 用來提高老年人肌肉的力量和心肺功能 (Bogaerts et al., 2009)，這種震盪原理能給予人體心血管一種順著血管壁的力量稱為剪力，剪力可刺激血管內皮細胞而分泌一氧化氮，對於心臟血管一氧化氮能降低血小板凝結、降低白血球沾黏血管壁，亦可降低血管發炎增加氧氣輸送增加下肢表現 (Furness, Joseph, Naughton, Welsh, & Lorenzen, 2014)，這種新型的運動處方如今被用在健身界與運動界，亦可強化排球運動員的肌肉活性與彈性、提高下肢爆發力與跳躍力 (Hilgers & Christensen, 2011)。

肆、振動訓練對骨質密度與身體平衡之影響

更年期後的女性骨質疏鬆症和骨折情形是最嚴重的，人體骨骼的骨質大約在 20 至 30 歲會達到最高峰，之後骨質逐漸減少。女性在停經後，骨質減少的速度會加快，骨質流失過多，使得原本緻密的骨骼

形成許多孔隙，使得骨骼變脆、變弱，這就是所謂的骨質疏鬆症。

振動刺激可活化骨骼內的力學傳遞路徑，進而誘發後續的骨合成作用，Zaki (2014) 研究中指出，更年期女性使用 WBV 訓練 8 個月每週 3 次每次 20 分鐘 (頻率 16 Hz，振幅 1 mm， $n = 40$) 阻力訓練組：8 個月每週 3 次每次 20 分鐘，使用 1/2、1 和 2 公斤的沙袋，訓練上半身跟下半身肌肉 ($n = 40$)，振動組跟阻力訓練組都可增加更年期女性股大粗隆 (greater trochanter)、股骨頸小梁三角 (ward's triangle)、腰椎 (lumbar spine) 骨質密度。12 週連續 3 天 2.7 ~ 9 分鐘 (頻率 15 ~ 26 Hz，振幅 2.08 mm) 結合運動，如深蹲、弓箭步、俯地挺身和跳躍，能增加大學學齡的男性和女性橫向脊柱 (lateral spine)、後前位脊柱 (posterior-anterior spine) 骨量，協助達到最佳骨量峰值 (Ligouri et al., 2012)，因此強化骨質密度，可以減少骨質疏鬆的機率。

Verschuere et al. (2004) 研究指出健康且更年期的女性，參加 24 週的全身振動訓練 (頻率 35 ~ 40 Hz， g 值 2.28 ~ 5.09 g)，並在振動平臺上鍛鍊膝伸肌，其中以機械式振動刺激全身骨骼，並誘發肌肉反射性收縮，因此振動訓練能夠提升肌肉力量、增加下肢平衡能力；減少更年期女性跌倒次數並增加身體穩定度 (Sackner, Gummels, & Adams, 2005)。賴仲亮、曾炫諭、王淳厚、高木榮與張特彰 (2011) 指出單次振動訓練 (沒有 g 值顯示)，受試者站立於振動平臺上，分別以 5 分鐘低頻

(20 Hz) 和高頻 (40 Hz)、相同振幅 (4 mm) 的振動訓練，兩種處理間隔 24 小時。結果發現，低頻振動訓練對柔軟度表現和平衡能力優於高頻組，分別增加 25.05% 和 27.71%。越來越多的研究的證據表明，WBV 訓練 9 個月每週 2 次每次 4 分鐘 (頻率 22 ~ 26 Hz，振幅 2 ~ 4 mm，g 值 9.3 ~ 10.9 g， $n = 14$) 能有效的增加肌肉力量 (Stolzenberg et al., 2013)，改善身體平衡並且提升敏捷力，亦能降低跌倒的風險 (陳文詮、陳文長，2009)。更年期女性應維持規律的身體運動，以維持骨質密度，提升

下肢肌力增加身體平衡，預防跌倒改善居家安全，統整如表 1、2。

伍、振動訓練對身體組成影響

更年期女性骨質與肌肉量開始流失肌耐力降低，加上身體活動量減少造成體重體脂肪增加，其中更年期女性腹部型肥胖患病率更高達 91% (Gallego et al., 2015)。而全身振動訓練加上阻力訓練或單獨使用阻力訓練，對更年期女性在上半身和下半身的肌肉力量都有增強效果 (Bemben, Palmer, Bemben, & Knehans, 2010)。人體的肌肉組

表 1 振動訓練對心肺耐力與下肢肌力文獻彙整

作者／年	實驗對象	研究方法	時間、頻率	結果
Bogaerts et al. (2009)	平均年齡 66.8 歲，老年男人與女人 ($N = 94$)。	WBV 組：每週 3 次振動訓練，為期 1 年。	時間：15 ~ 40 min 頻率：30 ~ 40 Hz 振幅：1.25 ~ 2.5 mm g 值：9.3 ~ 10.9 g	提高老年人肌肉力量和心肺功能。
Stolzenberg et al. (2013)	平均年齡 66.5 歲，更年期女性 28 位。分為 WBV ($n = 14$) 和平衡訓練組 ($n = 14$)。	WBV 組：共 9 個月每週 2 次，站立平臺上且彎曲膝關節。平衡訓練組：共 9 個月，每週 2 次，以壘球，網球，彈性帶，進行協調訓練，時間為 15 分。	時間：1.5 ~ 4 min / 次 頻率：22 ~ 26 Hz 振幅：2 ~ 4 mm g 值：無顯示	兩組在下肢肌耐力都有顯著改善，WBV 效果 > 平衡訓練組。
吳柏翰等人 (2013)	> 65 歲高齡女性 30 位；分 WBV 組 ($n = 15$) 和 CON 組 ($n = 15$)。	WBV + 伸展運動組：共 6 週，每週 3 次的振動訓練；並在振動平臺上輔與伸展運動，包含每個動作伸展 30 秒、每組動作間隔 1 分鐘、每組動作重複 3 次，共 7 組。 CON 組：不接受任何訓練。	時間：11.5 min 頻率：25 Hz 振幅：1.5 mm g 值：無顯示	改善女性高齡者下肢肌耐力、動態平衡能力。
Furness et al. (2014)	平均 71 歲的慢性阻塞性肺疾病，女性 4 位、男性 12 位共 16 位。分為 WBV 組 ($n = 8$) 和安慰組 ($n = 8$)。	WBV 組：共 6 週，每週 2 次，膝關節彎曲，在振動平臺上進行訓練。 安慰組：共 6 週，每週 2 次，用錄音機播放振動聲音，讓受試者以為有振動的訓練。	時間：30 sec 頻率：25 Hz 振幅：2.0 mm g 值：2.52 g 時間：30 sec 頻率：25 Hz 振幅：0 mm g 值：0 g	WBV 組顯著提高下肢肌耐力。

資料來源：本研究整理。

註：WBV 組：whole body vibration (全身振動訓練)；CON 組：control (控制組)。

表 2 振動訓練對骨質密度與身體平衡文獻彙整

作者／年	實驗對象	研究方法	時間、頻率	結果
Verschueren et al. (2004)	58 ~ 74 歲更年期女性 70 位。分為 WBV 組 ($n = 25$)、阻力訓練組 ($n = 22$) 和對照組 ($n = 23$)。	WBV 組：共 24 週，每週 3 次，站在振動平臺鍛鍊膝伸肌。 阻力訓練組：共 24 週，每週 3 次，20 分鐘標準化熱身、跑步或騎自行車，40 分鐘的腿部伸展和膝伸肌訓練。 CON 組：不做任何訓練。	時間：30 min / 次 頻率：35 ~ 40 Hz 振幅：無顯示 g 值：2.28 ~ 5.09 g	振動訓練和阻力訓練都能改進肌肉力量、平衡和髖部骨密度。 振動訓練組優於阻力訓練組。
賴仲亮等人 (2011)	平均年齡 31 歲，共 30 名女性。	WBV 組：單次低頻 WBV，間隔 24 小時後，再測高頻 WBV。 無 CON 組。	時間：5 min / 次 頻率：20 Hz 振幅：4 mm 時間：5 min / 次 頻率：40 Hz 振幅：4 mm	單次低頻 WBV 刺激，能增加平衡力。 低頻效果優於高頻組。
Stolzenberg et al. (2013)	平均年齡 66.5 歲的更年期女性，共 28 位。分為 WBV 組 ($n = 14$)、平衡訓練組 ($n = 14$)	WBV 組：共 9 個月，每週 2 次 WBV。 平衡訓練組：共 9 個月，每週 2 次，每次使用壘球，網球，彈性帶，進行協調訓練，共 15 分。	時間：2 ~ 4 min / 次 頻率：22 ~ 26 Hz 振幅：2 ~ 4 mm g 值：9.3 ~ 10.9 g	增加脛骨骨密度。
Zaki (2014)	50 ~ 68 歲更年期女性 80 位。分為 WBV 組 ($n = 40$) 和阻力訓練組 ($n = 40$)。	WBV 組：為期 8 個月，每週 3 次。 阻力訓練組：為期 8 個月，每週 3 次，每次 20 分鐘，使用 1/2、1 和 2 公斤的沙袋，訓練上、下半身肌肉。	時間：3 ~ 10 min / 次 頻率：16 Hz 振幅：1 mm g 值：無顯示	振動組和阻力訓練組，都可增加更年期女性，股股大粗隆、股骨頸小梁三角與腰椎骨的骨質密度。 兩組間增加效果，無顯著差異。

資料來源：本研究整理。

註：WBV 組：whole body vibration (全身振動訓練)；CON 組：control (控制組)。

織越多，體內燃燒的熱量就越多，新陳代謝的速度就越快，因此藉由振動訓練不僅增加全身肌肉量 (Rittweger, 2010)，此外還能改善肥胖體質 (Milanese et al., 2013)、增加肌肉反射和活動力 (Cidem et al., 2014)，配合飲食計畫亦可促進身體新陳代謝，達到減重效果 (Cristi-Montero, Cuevas, & Collado, 2013) 及降低內臟脂肪 (Vissers et al., 2010)。另有研究指出，針對肥胖女性為期 10 週訓練，WBV + 靜態運動組，每週

2 次每次 14 分鐘的振動訓練 (頻率 40 ~ 60 Hz，振幅 2 ~ 5 mm)，並配合 20 組的靜態手部與腿部運動，每組時間為 30 ~ 60 秒，能改善肥胖女性身體組成和增加肌肉力量 (Milanese et al., 2013)。Song, Kim, Lee, and Joo (2011) 指出 WBV 組：8 週每週 2 天每次 10 分 (低頻率 22 Hz，振幅 2 mm) 結果顯示能小幅度改善更年期肥胖女性的體重跟腰圍尺寸，所以想要擁有健康身體，被動式的室內運動也是改善體重、體脂一個

新的運動處方，統整如表 3。

陸、振動訓練對更年期女性生活品質探討

更年期女性身體肌肉關節漸漸喪失力量，走路或活動時容易不穩引起跌倒造成骨折。振動訓練可降低跌倒且改善身體姿勢的穩定度、加強肌力與平衡感並顯著的改善下肢肌肉力量 (Bautmans, Van Hees, Lemper, & Mets, 2005)。女性更年期或是更年期後，容易憂鬱煩躁，甚至有睡眠障

礙，影響生活品質。

近期研究指出，WBV 組 6 週每週 2 天 3 次 45 秒，雙腳半蹲彎曲角度呈現 120 度在振動平臺上 (頻率 20 Hz，振幅 3 mm)；配合左腳靜態蹲下 15 秒與右腳靜態蹲下 15 秒在振動平臺上為 1 組，共 4 組 (頻率 20 Hz，振幅 2 mm)，結合有氧舞蹈訓練，每週兩天每次約一小時 (包含暖身)，維持最高心率在 50 ~ 69%。結果發現，WBV + 有氧舞蹈組比單獨有氧訓練，更能改善更年期女性跌倒的危險因子，也能提

表 3 振動訓練對身體組成文獻彙整

作者/年	實驗對象	研究方法	時間、頻率	結果
Bemben et al. (2010)	老年女性 55 位，年齡 55 ~ 75 歲，分為 WBV + 阻力訓練組 ($n = 21$) 和阻力訓練組 ($n = 22$) 和對照組 ($n = 12$)。	WBV + 阻力訓練組：共 32 週，每週 1 ~ 2 次，配合阻力訓練，每週 3 天每次 1 小時，仰臥、髖關節屈曲、伸展、外展、內收運動。 阻力訓練組：每週 3 天、每次 1 小時，仰臥、髖關節屈曲、伸展、外展、內收運動。 CON 組：不做任何訓練。	時間：15 ~ 60 sec / 次 頻率：30 ~ 40 Hz 振幅：無顯示 g 值：2.16 ~ 2.80 g	WBV + 阻力訓練組和阻力訓練組都能提高老年者肌肉量，降低體重。 WBV + 阻力訓練組進步率 > 阻力訓練組。
Song et al. (2011)	更年期肥胖女性 (BMI > 25)，共 15 位，年齡 > 50 歲。	WBV 組：為期 8 週，每週 2 次 WBV ($n = 15$)。 無 CON 組。	時間：10 min / 次 頻率：22 Hz 振幅：2 mm g 值：無顯示	小幅度改善體重跟腰圍尺寸。
Milanese et al. (2013)	肥胖女性，年齡 46.8 歲，共 41 位。分為 WBV + 靜態運動組 ($n = 13$)、RF + 靜態運動組 ($n = 15$) 和對照組 ($n = 13$)。	WBV + 靜態運動組：共 10 週，每週 2 次振動訓練，每次中間休息 5 分鐘，並配合靜態手部與腿部運動，共 20 組連續運動，每組持續 30 ~ 60 秒。 RF + 靜態運動組：射頻最大輸出功率為 75%，上肢、下肢各放置 2 個貼片，軀幹放置 4 個貼片，並配合 20 組，靜態手部與腿部運動，每組持續 30 ~ 60 秒。 CON 組：不做任何訓練。	時間：14 min / 次 頻率：40 ~ 60 Hz 振幅：2.0 ~ 5.0 mm g 值：無顯示	WBV + 靜態運動組，改善肥胖女性身體組成和增加肌肉力量。

資料來源：本研究整理。

註：WBV 組：whole body vibration (全身振動訓練)；CON 組：control (控制組)；RF：radiofrequency (高頻熱凝)。

升她們的生活品質 (Sañudo et al., 2010)。

Farzinmehr, Moezy, Koohpayehzadeh, and Kashanian (2015) 指出每週 3 次，每次 15 ~ 20 分鐘的盆底肌肉訓練 (pelvic floor muscle training, PFMT)，包括髖關節內收肌群，臀部和腹部肌肉仰臥 ($n = 19$) 的身體活動或者是 WBV 訓練。共 4 週，每週 3 次每次 4 ~ 16 分鐘 (頻率 30 ~ 50 Hz, $n = 17$) 對預防心理和生理疾病有重要的影

響，它能改善患更年期女性尿失禁問題，減輕患者壓力，提高參與社交活動意願。Compare et al. (2014) 指出 WBV 組：6 個月每週 3 天每次 5 ~ 11 分鐘 (頻率 35 ~ 40 Hz, 振幅 4 mm) 多元運動組：8 分鐘暖身運動跟伸展關節，垂直跳 40 ~ 60 次高度為 5 ~ 25 cm，加高強度的行走 30 ~ 60 分鐘，都能改善盆底肌肉強度和尿失禁患者生活品質，增加幸福愉悅感，統整如表 4。

表 4 振動訓練對生活品質文獻彙整

作者/年	實驗對象	研究方法	時間、頻率	結果
Bautmans et al. (2005)	共 21 女性，平均年齡 77 年。分為 WBV + 靜態運動組 (M = 4, F = 6, N = 10) 和靜態運動組 (M = 4, F = 7, N = 11)。	WBV + 靜態運動組：6 週每週 2 天 3 次每次鐘靜態運動 + WBV 訓練。 靜態運動組：6 週每週 3 次每次 30 分鐘，定時起來步行 + 握力運動 + 腿部伸展。	時間：2 ~ 7 min / 次 頻率：30 ~ 50 Hz 振幅：2 ~ 5 mm g 值：無顯示	WBV 配合靜態運動，能改善中老年女性與老年人身體平衡與靈活性，增加下肢肌肉力量，降低跌倒風險。
Sañudo et al. (2010)	更年期女性 26 位，平均年齡 59 歲，分為 WBV 組 ($n = 13$) 和有氧舞蹈組 ($n = 13$)。	WBV + 有氧舞蹈組：共 6 週，每週 2 天、每天 3 組，雙腳半蹲成 120 度，立於平臺上。配合單支左腳靜態蹲下，與單隻右腳靜態蹲下，在振動平臺上為 1 組，共 4 組，並結合有氧舞蹈訓練每週 2 天每次 1 小時，包含暖身，維持最高心率在 50 ~ 69%。 有氧舞蹈組：有氧舞蹈訓練，每週 2 天、每次約一小時。內容包含暖身，維持最高心率在 50 ~ 69%。	時間：15 ~ 45 sec / 次 頻率：20 Hz 振幅：2 ~ 3 mm g 值：無顯示	WBV 組顯著改善疼痛、睡眠、疲勞及身體健康。
Compare et al. (2014)	共 300 位女性，年齡為 55 ~ 75 歲。	WBV 組：共 6 個月，每週 3 天振動訓練。 多元運動組：8 分鐘暖身運動和伸展關節，配合垂直跳 40 ~ 60 次高度為 5 ~ 25 cm，與高強度的行走 30 ~ 60 分鐘維持心率在 50 ~ 70%。 CON 組：不做任何訓練。	時間：5 ~ 11 min / 次 頻率：35 ~ 40 Hz 振幅：4 mm g 值：無顯示	WBV 組和多元運動組，都能促進老年婦女的心理健康，提高生活品質和幸福愉悅感。 WBV 組和多元運動組，無顯著差異。

資料來源：本研究者整理。

註：WBV 組：whole body vibration (全身振動訓練)；CON 組：control (控制組)。

柒、結論

整合上述文獻發現，振動訓練頻率設定在 22 ~ 40 Hz，振幅 1.25 ~ 4 mm，對更年期女性在心肺耐力與下肢肌耐力皆有顯著功效，而肌耐力的增加能改善身體平衡並且提升敏捷力，亦能降低跌倒的風險（陳文詮、陳文長，2009）；故訓練頻率設定在 26 ~ 40 Hz，振幅 1 ~ 4 mm 則對骨質密度與身體平衡有顯著功效；但振動訓練若需對身體組成產生效應，頻率將設計在 22 ~ 60 Hz，振幅 2 ~ 5 mm，再配合飲食計畫亦可促進身體新陳代謝，達到減重效果（Cristi-Montero et al., 2013）及降低內臟脂肪（Vissers et al., 2010）；針對生活品質的改善頻率方面，WBV 訓練對預防心理和生理疾病有重要的影響，它能改善更年期女性尿失禁問題，減輕患者壓力，提高參與社交活動意願，因此，建議振動頻率設定在 16 ~ 50 Hz，振幅 1 ~ 5 mm 可以對受試者產生最佳之刺激效果（Farzinmehr et al., 2015）。

捌、未來研究方向

振動訓練可以提高肌肉力量和心肺功能（Bogaerts et al., 2009），配合飲食計畫亦可促進身體新陳代謝，達到減重效果（Cristi-Montero et al., 2013），強化骨質密度，減少骨質疏鬆發生率（Ligouri et al., 2012），增加下肢力量能穩定身體平衡進而增加生活品質（Bautmans et al., 2005）。建議未來研究可以評估低頻振動訓練搭配運動或飲食計畫之成效。

參考文獻

1. 吳柏翰、陳柏翰、陳明宗 (2013)。全身性振動伸展訓練對女性高齡者功能性體適能之影響。《體育學報》，46(4)，339-350。doi:10.6222/pej.4604.201312.1304
[Wu, B.-H., Chen, B.-H., & Chen, M.-C. (2013). Effects of whole body vibration with static stretching training on functional fitness in elderly female. *Physical Education Journal*, 46(4), 339-350. doi:10.6222/pej.4604.201312.1304]
2. 陳文詮、陳文長 (2009)。六週全身振動訓練介入對老年人平衡能力與體內氧化壓力之影響。行政院國家科學委員會專題研究成果報告（編號：NSC98-2410-H-255-002），未出版。
[Chen, W.-C., & Chen, W.-C. (2008). *The effects of six weeks whole body vibration training on the elderly balance ability and oxidative stress*. Preparation of NSC Project Reports (No. NSC98-2410-H-255-002), unpublished.]
3. 陳家祥、陳家昇、涂瑞洪 (2009)。振動訓練效果之評估。《屏東教大體育》，12，348-358。
[Chen, C.-H., Chen, J.-S., & Tu, J.-H. (2009). Evaluation of vibration training effects. *NPU Journal of Physical Education*, 12, 348-358.]
4. 陳惟華 (2006)。更年期保健之道。《聲洋防癌之聲》，115，19-20。
[Chen, W.-H. (2006). Menopause of health care. *Cancer Bulletin of S.Y. Dao Memorial Fund*, 115, 19-20.]
5. 葉美玲、陳婕穎、王珮棋、陳興夏 (2011)。運動改善更年期婦女骨質疏鬆之成效——系統性回顧暨統合分析。《醫護科技期刊》，13(3)，125-137。doi:10.6563/

- TJHS.2011.13(3).1
[Yeh, M.-L., Chen, C.-Y., Wang, P.-C., & Chen, H.-H. (2011). Systematic review and meta analysis on effects of exercise in menopausal women with osteoporosis. *The Journal of Health Science*, 13(3), 125-137. doi:10.6563/TJHS.2011.13(3).1]
6. 賴仲亮、曾炫諭、王淳厚、高木榮、張特彰 (2011)。兩種不同頻率之全身振動訓練對平衡能力與柔軟度之立即影響。臺灣復健醫學雜誌，39(1)，17-23。doi:10.6315/2011.39(1)03
[Lai, C.-L., Tseng, S.-Y., Wang, C.-H., Kao, M.-J., & Zhang, T.-Z. (2011). The immediate effects of two different frequencies of whole body vibration on balance and flexibility. *Taiwan Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 39(1), 17-23. doi:10.6315/2011.39(1)03]
 7. 顏苑姘、隋安莉 (2013)。婦女更年期症狀與睡眠品質。嘉南學報，39，346-353。
[Yen, Y.-T., & Sui, A.-L. (2013). Menopausal symptoms and sleep quality in Taiwanese women. *Chia Nan Annual Bulletin*, 39, 346-353.]
 8. Bautmans, I., Van Hees, E., Lemper, J. C., & Mets, T. (2005). The feasibility of whole body vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: A randomised controlled trial. *BMC Geriatrics*, 5, 1-8. doi:10.1186/1471-2318-5-17
 9. Bembem, D. A., Palmer, I. J., Bembem, M. G., & Knehans, A. W. (2010). Effects of combined whole-body vibration and resistance training on muscular strength and bone metabolism in postmenopausal women. *Bone*, 47(3), 650-656. doi:10.1016/j.bone.2010.06.019
 10. Bogaerts, A. C., Delecluse, C., Claessens, A. L., Troosters, T., Boonen, S., & Verschueren, S. M. (2009). Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (a 1-year randomised controlled trial). *Age and Ageing*, 38(4), 448-454. doi:10.1093/ageing/afp067
 11. Cidem, M., Karacan, I., Diraçoğlu, D., Yıldız, A., Küçük, S. H., Uludağ, M., ... Karamehmetoğlu, S. S. (2014). A randomized trial on the effect of bone tissue on vibration-induced muscle strength gain and vibration-induced reflex muscle activity. *Balkan Medical Journal*, 31(1), 11-22. doi:10.5152/balkanmedj.2013.9482
 12. Compare, A., Zarbo, C., Mañin, E., Meloni, A., Rubio-Arias, J. A., Berengüí, R., ... Alcaraz, P. E. (2014). PAHA study: Psychological active and healthy aging: Psychological wellbeing, proactive attitude and happiness effects of whole-body vibration versus multicomponent training in aged women: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 15, 177. doi:10.1186/1745-6215-15-177
 13. Cristi-Montero, C., Cuevas, M. J., & Collado, P. S. (2013). Whole-body vibration training as complement to programs aimed at weight loss. *Nutrición Hospitalaria*, 28(5), 1365-1371. doi:10.3305/nh.2013.28.5.6656
 14. Farzinmehr, A., Moezy, A., Koochpayehzadeh, J., & Kashanian, M. (2015). A comparative study of whole body vibration training and pelvic floor muscle training on women's stress urinary incontinence: Three-month

- follow-up. *Journal of Family & Reproductive Health*, 9(4), 147-154.
15. Furness, T., Joseph, C., Naughton, G., Welsh, L., & Lorenzen, C. (2014). Benefits of whole-body vibration to people with COPD: A community-based efficacy trial. *BMC Pulmonary Medicine*, 14(38), 1-7. doi:10.1186/1471-2466-14-38
 16. Gallego, M. P. O., López, P. B., Armero, M. A. T., Alemán, J. A., Albero, J. S., & López, P. J. T. (2015). Metabolic syndrome and its components in Spanish postmenopausal women. *Nutrición Hospitalaria*, 32(2), 656-666. doi:10.3305/nh.2015.32.2.9211
 17. Gerodimos, V. (2015). Whole body vibration: A revolutionary mode of exercise or a trend? *International Journal of Physical Therapy & Rehabilitation*, 1(109), 1-3. doi:10.15344/2455-7498/2015/109
 18. Hilgers, S., & Christensen, B. (2011). Examination of acute whole-body vibration on maximal vertical jump height in collegiate volleyball athletes. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 11, 985-987.
 19. Jouyandeh, Z., Nayebzadeh, F., Qorbani, M., & Asadi, M. (2013). Metabolic syndrome and menopause. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 12(1), 1. doi:10.1186/2251-6581-12-1
 20. Ley, C. J., Lees, B., & Stevenson, J. C. (1992). Sex- and menopause-associated changes in body-fat distribution. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 55(5), 950-954. doi:10.1093/ajcn/55.5.950
 21. Ligouri, G. C., Shoepe, T. C., & Almstedt, H. C. (2012). Whole body vibration training is osteogenic at the spine in college-age men and women. *Journal of Human Kinetics*, 31, 55-68. doi:10.2478/v10078-012-0006-8
 22. Milanese, C., Piscitelli, F., Zenti, M. G., Moghetti, P., Sandri, M., & Zancanaro, C. (2013). Ten-week whole-body vibration training improves body composition and muscle strength in obese women. *International Journal of Medical Sciences*, 10(3), 307-311. doi:10.7150/ijms.5161
 23. Rauch, F. (2009). Vibration therapy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(S4), 166-168. doi:10.1111/j.1469-8749.2009.03418.x
 24. Rittweger, J. (2010). Vibration as an exercise modality: How it may work, and what its potential might be. *European Journal of Applied Physiology*, 108(5), 877-904. doi:10.1007/s00421-009-1303-3
 25. Sackner, M. A., Gummels, E., & Adams, J. A. (2005). Nitric oxide is released into circulation with whole-body, periodic acceleration. *Chest*, 127, 30-39. doi:10.1378/chest.127.1.30
 26. Sañudo, B., de Hoyo, M., Carrasco, L., McVeigh, J. G., Corral, J., Cabeza, R., ... Oliva, A. (2010). The effect of 6-week exercise programme and whole body vibration on strength and quality of life in women with fibromyalgia: A randomised study. *Clinical and Experimental Rheumatology*, 28(6), 40-45.
 27. Song, G. E., Kim, K., Lee, D. J., & Joo, N. S. (2011). Whole body vibration effects on body composition in the postmenopausal Korean obese women: Pilot study. *Korean Journal of Family Medicine*, 32(7), 399-405. doi:10.4082/kjfm.2011.32.7.399

28. Stolzenberg, N., Belavý, D. L., Beller, G., Ambrecht, G., Semler, J., & Felsenberg, D. (2013). Bone strength and density via pQCT in post-menopausal osteopenic women after 9 months resistive exercise with whole body vibration or proprioceptive exercise. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 13(1), 66-76.
29. Verschueren, S. M., Roelants, M., Delecluse, C., Swinnen, S., Vanderschueren, D., & Boonen, S. (2004). Effect of 6 month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: A randomized controlled pilot study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 19(3), 352-359. doi:10.1359/JBMR.0301245
30. Vissers, D., Verrijken, A., Mertens, I., Van Gils, C., Van de Sompel, A., Truijen, S., & Van Gaal, L. (2010). Effect of long-term whole body vibration training on visceral adipose tissue: A preliminary report. *Obesity Facts*, 3(2), 93-100. doi:10.1159/000301785
31. Zaki, M. E. (2014). Effects of whole body vibration and resistance training on bone mineral density and anthropometry in obese postmenopausal women. *Journal of Osteoporosis*, 2014, 1-6. doi:10.1155/2014/702589

Effects of Whole-Body Vibration Training on Physical Benefits and Quality of Life in Postmenopausal Women

Tzu-Ning Huang¹, Shen-Shyo Chang², Yu-Chi Kuo^{3*}

¹Family Health Care Co., Ltd.

²Dr. Chang's Family Practice Center

³National Taipei University of Nursing and Health Sciences

*Corresponding author: Yu-Chi Kuo

Address: No.365, Ming Te Rd., Peitou Dist., Taipei City 112, Taiwan (R.O.C.)

E-mail : yuchi@ntunhs.edu.tw

DOI:10.6167/JSR.201812_27(2).0003

Received: September, 2017 Accepted: December, 2017

Abstract

Menopause usually begins around the age of 45 to 52 for women as a result of the reduction of ovarian hormones. It is usually associated with symptoms and disorders such as unusual fat distribution, sleep problems, mood problems, irregular menstrual cycles, hot flashes, night sweats, dry skin, osteoporosis, reduction of muscle endurance and muscle mass, and increased of falls due to reduced balance. In addition, there could be urologic challenges that can negatively affect a person's quality of life. Whole body vibration (WBV) training, the vertical vibrations will stimulate more muscle concentric and eccentric contractions, which is believed to also stimulate the muscle nerve system by monosynaptic and polysynaptic pathways. And it can increase the muscle strength and improve the cardiovascular function. Therefore, we are going to discuss how the vibration training could improve the physiology functions with exercises and dietaries.

Keywords: vertical oscillations, osteoporosis, estrogen