

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

▶ 老年人身體組成與靜態平衡表現的關係

Relationships between Body Composition and Static Balance in the Elderly

doi:10.6127/JEPF.2008.08.06

運動生理暨體能學報, (8), 2008

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (8), 2008

作者/Author：田詠惠(Yung-Hui Tien);林貴福(Kuei-Fu Lin)

頁數/Page：55-61

出版日期/Publication Date：2008/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6127/JEPF.2008.08.06>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



老年人身體組成與靜態平衡表現的關係

田詠惠¹ 林貴福^{2*}

¹國立台灣體育大學（桃園）教練研究所 ²國立新竹教育大學體育學系

摘要

目的：藉由量測老年人身高、體重及靜態平衡表現，探討身體組成與靜態平衡表現之間的關係。**方法：**計有 37 名受試者完成實驗，年齡 74.59 ± 5.40 歲，身高 155.47 ± 6.90 cm，體重 60.38 ± 7.40 kg，身體質量指數 24.98 ± 2.77 kg/m²。直接量測所有受試者的身高及體重，計算身體質量指數，定義為身體組成；再以固定測力板施行五種靜態平衡動作測驗，包含開眼單足立、開眼分足立、閉眼分足立、開眼併足立及閉眼併足立，所量測之壓力中心擺動軌跡長度及擺動面積定義為靜態平衡表現。以皮爾森積差相關法分別分析身體組成與靜態平衡表現之間的關係。**結果：**身體組成與開眼分足立的壓力中心擺動面積，以及開眼併足立的靜態平衡表現，分別呈顯著正相關。身高則分別與單足立靜態平衡表現，以及閉眼分足立壓力中心擺動軌跡長度，達顯著正相關。體重方面，則與單足立、併足立及開眼分足立靜態平衡表現之間呈顯著正相關。**結論：**老年人身高愈高，或是體重愈重者，靜態平衡表現愈差。推測老年人的身體型態可能影響其靜態平衡表現；身高或是體重的改變，可能造成身體質量及重心產生改變及轉移，影響身體平衡狀態。建議老年人應適當控制體重，重視飲食攝取及養成規律運動習慣，期能有助於維持靜態平衡表現。

關鍵詞：老年人、靜態平衡、身體質量指數、壓力中心

連絡作者：林貴福

聯絡電話：(03) 5213132#1519

投稿日期：2008 年 5 月

通訊地址：新竹郵政 10-312 號信箱

E-mail：steve@mail.nhcue.edu.tw

接受日期：2008 年 6 月

結論

問題背景

研究調查指出台灣肥胖盛行率逐年上升 (Lin et al., 2003)。美國全國營養健康調查 (National Health and Nutrition Examination Survey [NHANES] III 1988-1994 及 NHANES 1999-2000) 數據顯示, 男女性肥胖盛行率逐年攀升, 尤其是介於 60-69 歲者 (Flegal, Carroll, Ogden, & Johnson, 2002)。聯合國世界衛生組織 (World Health Organization [WHO]) 定義成人身體質量指數 (body mass index, BMI) $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ 即為肥胖 (WHO, 2003), 但高加索人種 BMI 為 30 kg/m^2 之脂肪含量, 相對應中國人 BMI 數值約為 27 kg/m^2 , 因此行政院衛生署定義國人理想體重範圍為 $18.5 \text{ kg/m}^2 \leq \text{BMI} < 24 \text{ kg/m}^2$, 當 $\text{BMI} \geq 24 \text{ kg/m}^2$ 代表「體重過重」, $\text{BMI} \geq 27 \text{ kg/m}^2$ 時就代表「肥胖」(行政院衛生署國民健康局 [國健局], 2002)。

身體組成隨年齡增長而改變, 諸如淨體重 (lean body mass) 降低及體脂肪 (body fat) 增加。因年老而流失的肌肉質量, 會降低基礎代謝率及肌力, 並將導致身體功能受限 (Schuit, 2006)。針對肥胖、非肥胖殘疾 (frailty) 及非肥胖無殘疾老年人的身體活動表現研究, 顯示肥胖及非肥胖殘疾者身體活動表現相似; 相較於非肥胖無殘疾者, 前二者在非最大有氧能力、肌力、走路速度、平衡及生活品質的評估結果皆較差 (Villareal, Banks, Siener, Sinacore, & Klein, 2004)。老年人身體組成與身體功能表現及自述功能性限制的研究結果, 顯示體脂肪與走路速度呈負相關; 體脂肪量愈高, 功能性限制則愈大

(Sternfeld, Ngo, Satariano, & Tager, 2002)。

生理機能隨年齡增長而退化, 老年人在日常生活中許多動作控制能力受限, 因而容易發生意外傷害。國健局與國家衛生研究院比較 65 歲以上自述過去一年跌倒經驗率, 自 1999 年的 18.7%, 至 2005 年已增為 20.5%, 即五位老年人就有一人曾跌倒 (高正源, 2007)。而平衡能力降低及步態異常被認為是老年人活動能力受限及發生跌倒的主因 (Daley & Spinks, 2000; Spirduso, Francis, & MacRae, 2005)。國內老年人肥胖比率漸增, 相對增加慢性疾病罹患的危險性, 然而關心老年人生活品質, 改善老年人跌倒發生率或是提升平衡能力, 亦是未來努力方向。目前在肥胖與平衡的相關研究尚不多見, 因此本研究欲藉由量測老年人身高、體重及靜態平衡表現, 探討身體組成與靜態平衡表現之間的關係。

研究方法

研究對象

依內政部社會司 (2003) 頒布之老人福利法規, 本研究所指之老年人為年滿 65 歲以上, 無心理及認知障礙, 日常生活無需使用任何助行器, 並可獨立來回行走六公尺 (約 10 步) 以上之男女性。實驗共得 37 筆完整資料 (男性 12 名, 女性 25 名), 平均年齡 74.59 ± 5.40 歲, 身高 $155.48 \pm 6.90 \text{ cm}$, 體重 $60.38 \pm 7.40 \text{ kg}$, BMI 為 $24.98 \pm 2.77 \text{ kg/m}^2$ 。

研究工具及測驗方法

固定測力板 (AccuSway System, Advanced Mechanical Technology, INC., Watertown, MA)

評估單足立 (one-leg standing, OLS)、分足立 (two-leg standing with feet apart, FA) 及併足立 (two-leg standing with feet together, FT) 的壓力中心 (centre of pressure) 擺動軌跡長度 (path length, PL) 與擺動面積 (body sway area, SA), 定義為靜態平衡表現 (Melzer, Benjuya, & Kaplanski, 2003; Piirtola & Era, 2006)。壓力中心乃身體對地面所有反作用力之垂直分力的中心位置, 與身體重心 (center of gravity) 的概念不同, 但在維持靜態姿勢時, 壓力中心位置可反映身體重心位置 (Murray, Seireg, & Scholz, 1967)。所謂平衡控制或姿勢穩定 (postural stability), 是指維持身體重心在支持面 (base of support) 的範圍內, 通常以壓力中心的位移量 (displacement) 作為評估 (Hasan et al., 1996)。研究常以多項壓力中心量測數值代表身體搖晃的平衡參數, 如側移範圍 (sideways sway range)、平均位移時間、擺動軌跡長度與擺動面積等, 數值愈小, 姿勢穩定度愈高。

BIOPAC MP100 生理訊號擷取系統 (BIOPAC Systems, Inc., Santa Barbara, California) 及 AcqKnowledge 分析軟體

原始訊號經過濾後擷取低頻率 (low-pass) 為 5Hz, 取樣頻率設為 200 個 (sample/rate) (Melzer et al., 2003)。僅擷取穩定站立 5 秒的訊號值 (Cho, Scarpace, & Alexander, 2004), 每筆資料共取 1000 個數據, 再以平均值進行統計分析。

靜止站立姿勢測驗

以平衡次序法進行不同身體支持面測驗, 鑑別靜態平衡表現, 測驗項目包含: 開眼單足立 (OLS)、開眼分足立 (FAO)、閉眼分足立 (FAC)、開眼併足立 (FTO) 及閉眼併足立 (FTC)。每項測驗皆重覆施行三次, 測驗時間 15 秒, 間隔休息一分鐘。身體質量指數 (BMI)

量測身高 (height, Ht) 及體重 (weight, Wt), 並代入公式計算身體質量指數。

資料處理及分析

透過皮爾森積差相關法 (Pearson product-moment correlation), 分析身體組成與靜態平衡表現之間的關係。所有統計值顯著水準訂為 $\alpha=.05$ 。

結果與討論

經統計分析, 所得結果如表一所示。結果發現, 老年人身體質量指數與開眼分足立及開眼併足立的搖擺面積呈顯著正相關 ($r_{BMI-FAO(SA)}=.36$ 與 $r_{BMI-FTO(SA)}=.33, p<.05$)。身高方面, 分別與單足立靜態平衡表現 ($r_{Ht-OLS(PL)}=.42$ 與 $r_{Ht-OLS(SA)}=.49, p<.05$), 以及閉眼分足立的擺動軌跡長度 ($r_{Ht-FAC(PL)}=.33, p<.05$) 達顯著正相關。體重則與單足立、併足立及開眼分足立靜態平衡表現之間呈顯著正相關 ($r_{Wt-OLS(PL)}=.41$ 與 $r_{Wt-OLS(SA)}=.47$; 和 $r_{Wt-FTO(PL)}=.47$ 與 $r_{Wt-FTO(SA)}=.52$; $r_{Wt-FTC(PL)}=.38$ 與 $r_{Wt-FTC(SA)}=.39$; 以及 $r_{Wt-FAO(PL)}=.40$ 與 $r_{Wt-FAO(SA)}=.37, p<.05$)。研究結果顯示, 老年人不論是身高或是體重的增加, 皆可能使個人的靜態平衡表現下降。

表一 身體組成與靜態平衡表現的相關分析

Item	PL					SA				
	OLS	FAO	FAC	FTO	FTC	OLS	FAO	FAC	FTO	FTC
BMI	.13	.29	.09	.30	.28	.13	.36*	.17	.33*	.31
Ht	.42*	.21	.33*	.29	.18	.49*	.09	.17	.31	.16
Wt	.41*	.40*	.32	.47*	.38*	.47*	.37*	.26	.52*	.39*

註：BMI：身體質量指數；Ht：身高；Wt：體重；PL：擺動軌跡長度；SA：擺動面積；
OLS：開眼單足立；FAO：開眼開足立；FAC：閉眼開足立；FTO：開眼併足立；
FTC：閉眼併足立。* $p < .05$ 。

動態平衡表現測量結果，顯示肥胖青少年姿勢控制不如正常體位者，尤其是步態表現，如步態漸速的生物力學係數較低、走路搖晃期頻率較長，以及姿勢穩定度降低 (Colné, Frelut, Pérès, & Thoumie, 2008)。以電腦重心平衡測定儀對 307 位成年人進行平衡功能定量評量，分別根據年齡和體型分組，分別於開眼及閉眼的情況下施以併足立及開足立測驗。結果顯示年齡與平衡能力呈正相關，即年齡愈高，平衡能力愈差；體型則與平衡能力呈負相關，即矮胖體型者的平衡能力較差 (王寧華、殷秀珍, 1995)。另以 588 位成人進行靜態平衡功能測試，以 t 檢定檢驗各年齡組及性別之間的平衡參數值，並按性別分組對年齡、身高和體重與平衡姿勢參數值進行相關分析。結果發現年齡與男、女兩組的平衡參數值均呈正相關；女性身高與平衡參數值呈正相關，男性身高與平衡參數值相關性低；男女兩組的體重與平衡參數值均呈顯著正相關。隨著體重增加，平衡功能下降；隨身高的增加，女性平衡功能下降，而身高對男性平衡功能影響不顯著 (徐本華、謝斌、黃永禧, 2003)。

Pai and Patton (1997) 研究發現身體姿

勢結合身體活動的範圍，縱軸為向前速度，以身高常態化 (anterior velocity normalized to body height)；橫軸為身體位置，相對於足長 (position normalized to foot length)，自足跟後 2.4 倍足長以 1.1 秒^{-1} 移動速度，至足跟為 0.45 秒^{-1} ，足尖為零，為上限範圍，超過此範圍，容易向前傾倒；自足跟後 2.7 倍足長至足跟，速度自 0.9 秒^{-1} 至 0 秒^{-1} 是為下限範圍，低於此範圍則容易向後傾倒。在此模式中，老年人對地面的摩擦係數降至 0.05，幾近於平滑狀態，肌力降低 59%，支持面減少 55%，分析出致使老年人容易發生跌倒的原因。然而身體姿勢的穩定，受身體質心相對於腳踝的距離，及身體質心相對於地面的垂直分力所影響 (Morasso, Spada, & Capra, 1999)。身體組成的改變，也使身體質心的測量結果不盡相同，如腹部肥胖者，身體質心測量結果誤差較大 (Kingma, Toussaint, Commissaris, Hoozemans, & Ober, 1995)。

綜觀上述研究發現，身高或體重可能影響身體平衡，或許是身體重心 (質心) 不同，造成肌動學上的改變。肥胖不僅與老年人的平衡能力呈顯著相關，對青少年的姿勢控制也有顯著影響 (Bernard et al., 2003)。體重與

老年人靜態平衡表現，僅閉眼分足立之結果沒有顯著相關，推測可能為分足立的支持面較廣，致使身體穩定度增加。另外，老年人身體質量指數與體重呈顯著相關($r_{BMI-Wt}=.72$, $p<.05$)，顯示影響老年人平衡能力的身體組成因素中，體重遠甚於身高，因此體重控制是必要手段。

結論與建議

老年人身高愈高，或是體重愈重者，靜

態平衡表現則愈差，顯示老年人的身體型態可能影響其靜態平衡表現。身高或體重的改變，可能造成身體質量及壓力中心產生改變及轉移，身體平衡狀態因而受到影響，尤其體重變化及單足立靜態平衡表現。建議老年人宜重視飲食攝取及身體活動，適度控制體重及維持活動能力，有助改善靜態平衡表現。然而除身體組成外，慢性疾病、用藥習慣、走路速度、運動能力或身體適能等，皆可能影響平衡表現，值得進一步探討。

引用文獻

- 內政部社會司 (2003): **老人福利法**。台北市: 內政部。
- 王寧華、殷秀珍 (1995): 正常人平衡定量評測及相關因素初探。**中華理療雜誌**, 18 (1), 24-26。
- 行政院衛生署國民健康局 (2002 年 4 月 15 日)。「**國人肥胖定義及處理原則出爐**」[公告]。台北市: 行政院衛生署。2007 年 3 月 13 日，取自：
<http://www.doh.gov.tw>。
- 徐本華、謝斌、黃永禧 (2003): 正常人靜態平衡姿勢圖影響因素的研究。**中華物理醫學與康復雜誌**, 25 (6), 340-343。
- 高正源 (2007 年 3 月 30 日): 過去一年內四成在家中，46 萬老人曾跌倒-女比男多。**中國時報**，A6 版。
- Bernard, P. L., Geraci, M., Hue, O., Amato, M., Seynnes, O., & Lantieri, D. (2003). Influence of obesity on postural capacities of teenagers. Preliminary study [abstract]. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 46(4), 184-190.
- Cho, B. L., Scarpance, D., & Alexander, N. B. (2004). Tests of stepping as indicators of mobility, balance, and fall risk in balance-impaired older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(7), 1168-1173.
- Colné, P., Frelut, M. L., Pérès, G., & Thoumie, P. (2008). Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. *Gait and Posture*, 28(1), 164-169.
- Daley, M. J., & Spinks, W. L. (2000). Exercise, mobility and aging. *Sports Medicine*, 29(1), 1-12.
- Flegal, K. M., Carroll, M. D., Ogden, C. L., & Johnson, C. L. (2002). Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *Journal of the American Medical Association*, 288(14), 1723-1727.
- Hasan, S. S., Robin, D. W., Szurkus, D. C., Ashmead, D. H., Peterson, S. W., & Shiavi, R. G. (1996). Simultaneous measurement of body center of pressure and center of gravity during upright stance. Part I: Methods. *Gait and Posture*, 4(1), 1-10.
- Kingma, I., Toussaint, H. M., Commissaris, D. A., Hoozemans, M. J., & Ober, M. J. (1995). Optimizing the determination of the body center of mass. *Journal of Biomechanics*, 28(9), 1137-1142.
- Lin, Y. C., Yen, L. L., Chen, S. Y., Kao, M. D., Tzeng, M. S., Huang, P. C., et al. (2003). Prevalence of overweight and obesity and its associated factors: findings from National Nutrition and Health Survey in Taiwan, 1993-1996. *Preventive Medicine*, 37(3), 233-241.
- Melzer, I., Benjuya, N., & Kaplanski, J. (2003). Effects of regular walking on postural stability in the elderly. *Gerontology*, 49(4), 240-245.
- Morasso, P. G., Spada, G., & Capra, R. (1999). Computing the COM from the COP in postural sway movements. *Human Movement Science*, 18(6), 759-767.
- Murray, M. P., Seireg, A., & Scholz, R. C. (1967). Center of gravity, center of pressure, and

- supportive forces during human activities. *Journal of Applied Physiology*, 23(6), 831-838.
- Pai, Y. C., & Patton. J. (1997). Center of mass velocity-position predictions for balance control. *Journal of Biomechanics*, 30(4), 347-354.
- Piirtola, M., & Era, P. (2006). Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review. *Gerontology*, 52(1), 1-16.
- Schuit, A. J. (2006). Physical activity, body composition and healthy ageing. *Science and Sports*, 21(4), 209-213.
- Spirduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (2005). *Physical dimensions of aging* (2nd ed). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sternfeld, B., Ngo, L., Satariano, W. A., & Tager, I. B. (2002). Associations of body composition with physical performance and self-reported functional limitation in elderly men and women. *American Journal of Epidemiology*, 156(2), 110-121.
- Villareal, D. T., Banks, M., Siener, C., Sinacore, D. R., & Klein, S. (2004). Physical frailty and body composition in obese elderly men and women. *Obesity Research*, 12(6), 913-920.
- World Health Organization (2003). *World Health Organization-global strategy on diet, physical activity and health: Obesity and overweight*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

Relationships between Body Composition and Static Balance in the Elderly

Tien, Yung-Hui¹ Lin, Kuei-Fu^{2*}

¹Institute of Coaching Science, National Taiwan Sport University

²Department of Physical Education, National Hsinchu University of Education

Abstract

Purpose: To test and verify the hypothesis that report of better static balance ability in the elderly would be associated with better body mass, including normal body weight or body mass index (BMI). **Method:** Thirty-seven elderly people who completed all measurements were, aged 74.59 ± 5.40 years, height 155.48 ± 6.90 cm, weight 60.38 ± 7.40 kg, and BMI was 24.98 ± 2.77 kg/cm². The static balance indicated the path length (PL) and the body sway area (SA) of the centre of pressure were measured by five static balance tests with the stable force platform, including the one-leg standing (OLS) with eyes open, two-leg standing with feet apart (FA) and together (FT), two-leg stance positions were with eyes opened (FAO, FTO) and closed (FAC, FTC). Associations among height, weight, and the static balance were evaluated using Pearson's product-moment correlation. **Results:** There were significant positive correlations between BMI and SA of FAO and FTO, respectively. And the height was significant positive correlated with OLS, and the PL of the FAC, respectively. In the weight, there were also significant positive correlations between OLS, FAO, and FT, respectively. **Conclusions:** It showed that the taller or the heavier, the static balance worse. It was presumed that static balance might be influenced from the body mass in the elderly. Hence, the body mass and the centre of pressure might be altered, when the height or weight was changed, and the systems of body balance would be affected. To maintain the static balance, the elderly have to control the body weight, attach importance to daily diets and physical activities. Further investigations on the factors influenced balance of the elderly are required to improve the balance of the elderly.

Key words: Elderly, Static balance, Body mass index, Centre of pressure