

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

▶ 中老年女性體適能年齡與跌倒風險之相關研究

The Correlation between Physical Fitness Age and Fall Risk Score on Middle-Old Aged Females

doi:10.6127/JEPF.2010.10.04

運動生理暨體能學報, (10), 2010

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (10), 2010

作者/Author： 蔡志政(Chih-Cheng Tsai);林婷如(Ting-Ju Lin);邱思慈(Suz-Tzu Chiu);蔡櫻蘭(Ying-Lan Tsai)

頁數/Page： 37-47

出版日期/Publication Date：2010/09

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.2010.10.04>



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



中老年女性體適能年齡與跌倒風險之相關研究

蔡志政¹ 林婷如² 邱思慈³ 蔡櫻蘭^{1*}¹國立體育大學運動保健科學研究所 ²屏東縣崇文國中³國立體育大學運動保健學系

摘要

本研究旨在探討體適能年齡與跌倒風險之相關。本研究受試者以居住於桃園地區 60-79 歲女性無慢性病且無運動習慣共 24 位。本研究的測驗項目包含有身高、體重、血壓、腰圍、握力、垂直跳、坐姿體前屈、功能性前伸、左右橫移和兩分鐘踏步測驗，再將體適能測驗結果代入體適能年齡公式。以皮爾遜積差相關探討跌倒風險與體適能年齡、體適能各項目之相關。結果得知，跌倒風險和體適能年齡之相關係數為.50 ($p<.05$)，同時，跌倒風險和功能性前伸 ($r = -.41, p<.05$)、垂直跳 ($r = -.49, p<.05$) 和左右橫移 ($r = -.43, p<.05$) 也達顯著相關。綜合上述可知，體適能年齡愈高者，跌倒風險也愈高，且功能性前伸、垂直跳和左右橫移這三項目的表現較差者其跌倒風險也較高。

關鍵詞：跌倒、體適能、運動習慣

聯絡作者：蔡櫻蘭

通訊地址：桃園縣龜山鄉文化一路 250 號

聯絡電話：+886-3-3283201#2301

E-mail：tsai@ty.ntsui.edu.tw

投稿日期：2009 年 9 月

接受日期：2010 年 1 月

結論

台灣於 1993 年已經進入高齡化社會，65 歲以上高齡者比例在 2004 年增加為 9.40%，預估至 2051 年高齡者人口將高達 695 萬人，約占總人口 35.50%（龔聖祐，2005）。台灣各年齡層的跌倒死亡率，可發現隨著年齡的增加，跌倒的死亡率也愈高，在 1991 年時每百萬人口死亡率為 56.50，而在 2000 年更是增加到 71.2，其死亡率高出美國的一倍（林茂榮、王夷暉，2004）。我國研究跌倒造成巨大的經濟成本，國內因跌倒住院的老人其費用在 9 萬至 13 萬元新台幣，高出一般疾病之住院費用（陳玉枝、林麗華、簡淑芬，2002）。

跌倒是由於多重因子所造成（鄧雅文，2005），大致可分為三大類。一為內在因素，是指因為個人本身老化所引起的；二為外在因素，是指服用多重藥物（超過四種以上）所致，其中以精神用藥、鎮靜劑、安眠藥、抗心律不整用藥、利尿劑等之相對危險較高；三為環境因素，是指光線不良、地毯滑動、浴室未裝扶手與防滑地板等之環境安全設施（鄧雅文，2005）。

Lehmann and Lateur（2000）認為下肢的肌力訓練和強調單腳站立姿勢的平衡訓練，以及 Lan, Lai and Chen（2002）認為太極拳運動具有重量移轉、身體旋轉和各種不同的姿勢站立動作，這些運動有助於平衡系統改善和身體的控制，進而可以降低老人的跌倒。而 Hurley and Roth（2000）指出阻力訓練可以增進老年人的肌力、爆發力和走路速度，這些都是和跌倒相關的重要因素。故以體適能概念而言，可知和老年人跌倒較有相關的因素為肌力、爆發力和平衡能力，而這些能力大都是隨著老化而下降。由於老化使得骨骼

肌肉系統發生退化，因此骨骼支撐力量下降，肌耐力、肌力等降低，同時，神經系統方面，由於腦內的酵素、神經傳導物質（neuro-transmitter）與受器的數目與功能改變，使得執行運動反應所需時間也較長，而且平衡感與精細動作的操作能力也受到影響。除此之外，對光線明暗之變化的調適速度也變慢等，也容易造成跌倒（鄧雅文，2005）。

Tanaka et al.（1990）指出每個人都有出生的實際年齡，但事實上每個人體適能差異很大。唯有「體適能年齡」才能反映一個人實際身體功能狀況（Lee et al., 1996）。所謂的體適能年齡是將多項的體適能項目以統計方式進行分析形成一個數字，藉此了解個人體適能狀況和實際年齡之關係，它不是以一般出生的實際年齡作為依規，而是一種生物學年齡概念，它呈現出個體許多功能互相影響的結果，不是單一過程的結果，它可以代表身體的老化程度（Tanaka et al., 1990）。

由跌倒風險測試問卷的結果得知，高齡者有較高的跌倒風險（Suzuki, 2001），同時也知道社區住宅老年人之跌倒風險是四位老年人中就有一個是高跌倒風險（Yokoya, Demura, & Sato, 2008），而這些跌倒風險群組之間的顯著不同是，平衡、走路速度和肌力較差，這和多數的高齡者跌倒相關研究雷同，都是以單一的體適能要素和跌倒的關係為主的研究，但是對於整體體適能低下，是否也會影響跌倒，則尚未有相關之研究。

綜合上述可知，跌倒對於老年人健康是非常重要的，而平衡、肌力、爆發力等有助於預防跌倒，而我國至今為止並未有結合跌倒風險評估與體適能年齡之研究，因此本研究以無慢性疾病且無運動習慣之 60-79 歲中

老年婦女為對象，探討跌倒風險與體適能年齡之相關。

研究方法

受試者對象

本研究受試者的年齡為 60-79 歲女性共 24 位，先進行問卷篩選，調查是否罹患慢性病和運動習慣。所有的受試者進行血液生化值檢查，其血液生化值的標準需符合美國國家膽固醇教育計畫成人治療指引第三版 (National Cholesterol Education Program [NCEP] III, NCEP-ATP III, 2001)，經醫生參考血液生化值和心電圖，再諮詢受試者進行判斷後，才被確認為無慢性病患者。受試者均接受跌倒風險問卷測試 (Suzuki, 2001)，跌倒問卷共為 15 題，每題皆分為是與否，答案傾向易於跌倒者得分採 1 分，反之則得 0 分，分數愈高者跌倒風險也愈高。經完整的實驗說明後所有受試者皆同意參與，本研究並獲得國立體育大學人體實驗委員會審查通過。

血液生化值的標準

本研究於民國 97 年 7 月 8 日至 97 年 8 月 8 日，於桃園市成功路一段 32 號 6 樓先進行抽血，再進行體適能測驗。受試者於抽血前一天晚上 10 時後禁食，隔天早上 8 時由右手前肱靜脈抽取 5mL 血液，所有血液分析委由桃園榮民總醫院健診中心進行分析。受試者的血液生化值以美國國家膽固醇教育計畫成人治療指引第三版 (NCEP-ATP III, 2001) 為判定標準。

一、血壓：收縮壓 (systolic blood pressure) <140 mmHg；舒張壓 (diastolic blood pressure)

<90 mmhg。二、三酸甘油酯 (triglycerides) <200 mg/dl。三、總膽固醇 (total cholesterol) <240 mg/dl。四、高密度脂蛋白 (HDL cholesterol) >40 mg/dl。

體適能測驗項目

本次檢測項目除血壓、身體組成之外，體適能測驗項目為握力、垂直跳、坐姿體前屈、功能性前伸、左右橫移和兩分鐘踏步測驗等，測驗項目參照日本體適能和美國高齡者檢測方法 (東京都立大學體力標準值研究會，2000；Rikli & Jones, 1999)。

血壓

本研究採用電子式血壓計 (HEM-712C, OMRON) 測驗血壓。測驗前，讓受試者安靜休息 5 分鐘。測驗時，採坐姿雙腳著地，左手臂與心臟同高位置測驗。

腰圍

本研究以皮尺測驗腰圍。採站姿，雙腳併攏，測驗腰部最小圍，並注意皮尺與地面保持水平，並緊貼而不擠壓皮膚。測驗 2 次，取平均值，以公分為單位，取至小數第一位。

握力

此測驗項目利用握力器 (T.K.K 5401, 日本東京製) 測驗受試者的上肢肌力。測驗前需確認握力器是否歸零，受試者以慣用手調節握把，手臂自然垂下、雙腳打開與肩同寬。測驗時握力器不接觸身體、不擺振手臂，用力握。測驗 2 次，取最佳值，記錄以公斤為單位，取至小數點下第一位。

垂直跳

此測驗項目利用垂直跳板 (T.K.K 5106, 日本東京製) 測驗受試者的下肢肌力與爆發力。測驗前施測者將垂直跳腰帶固定於受試

者腰上，再將繩子旋轉回緊繃狀態，確認是否歸零。測驗時，受試者手臂自然垂下、雙腳打開與肩同寬、膝蓋微蹲，盡全力直直往上跳。避免受試者往左或往右邊跳，注意落下時，預防受試者重心改變及摔倒。測驗 2 次，取最佳值，記錄以公分為單位。

坐姿體前屈

此測驗項目利用坐姿體前屈測驗儀 (T.K.K 5112, 日本東京製) 測驗受試者的下背及腿後腓肌群的柔軟度。測驗前，受試者坐於墊子上，背部靠牆，兩腿合併伸直於坐姿體前屈測驗儀的中間，膝關節伸直，雙手平放於坐姿體前屈測驗儀上，以定測驗起始位置，此點測定值為零。測驗時，受試者雙手自然緩慢向前伸展，慢慢吐氣將上半身前傾，此時注意膝關節是否屈膝，避免彈振式伸展。測驗 2 次，取最佳值，記錄以公分為單位，取至小數點下第一位。

功能性前伸

此測驗項目主要是在測驗受試者的柔軟度及動態平衡感。受試者側向牆壁雙腳自然打開站立，兩手合掌向前伸直與肩同高。受試者兩手中指指尖的數字為零。測驗時，受試者雙手與肩同高，盡量向前伸展，此時可以墊起腳踝，但腳不可移動位置，雙手中指指尖到達最遠處為測驗值。測驗 3 次，取平均值，記錄以公分為單位，取至小數點下第一位。

左右橫移

此測驗項目主要是在測驗受試者的敏捷和協調性。測驗前，先用膠布貼出三條間隔 1

公尺的線，以中線為開始位置。測驗時，開始向右、向左移動，重複動作，評估 20 秒內正確跨過線上的數目。練習 1 次，實測 1 次，記錄以次為單位。

兩分鐘踏步測驗

此測驗項目主要是在測驗受試者的心肺耐力。測驗前，先以髌前上脊與膝蓋骨連線中點為大腿抬起高度，在牆上貼上膠布作為註記。測驗時，受試者要在 2 分鐘內以最快速度進行左右踏步，計算同一腳抬起次數。練習 1 次，實測 1 次，記錄以次為單位。

資料分析

所有資料以 SPSS 12.0 套裝軟體進行統計。各項實驗參數以描述性統計做分析，結果以平均值和標準差表示。將所有體適能項目數值代入許志文等 (2009)，以 40-79 歲健康的中老年女性，進行體適能測驗，所建構之體適能年齡公式，用以算出受試者體適能年齡。再以皮爾遜積差相關進行跌倒風險與體適能年齡、體適能各項目之相關，其統計水準為 $\alpha = .05$ 。

結果

受試者之身體要素

受試者共 24 人，平均年齡為 60-79 (65.78 \pm 5.37) 歲，身高為 144.50-163.00 公分，體重為 45.00-82.50 公斤，腰圍為 65.75-102.00 公分。受試者的身體要素詳如表一。

表一 身體基本要素

項目 (單位)	值
身高 (cm)	153.26 ± 5.12
體重 (kg)	60.23 ± 8.40
腰圍 (cm)	81.64 ± 8.56
收縮壓 (mmHg)	123.75 ± 11.78
舒張壓 (mmHg)	71.50 ± 7.65
高密度脂蛋白 (mg/dl)	55.25 ± 9.74
三酸甘油酯 (mg/dl)	129.67 ± 37.48
總膽固醇 (mg/dl)	191.79 ± 21.92

體適能項目

所有受試者的體適能項目詳如表二。各項目的最大值和最小值，坐姿體前屈為 19-53 公分，功能性前伸為 19.33-58.70 公分，最佳

握力為 16.90-30.10 公斤，最佳垂直跳為 13.00-39.00 公分，左右橫移為 11-32 次，兩分鐘踏步為 78-126 次。

表二 體適能項目

項目 (單位)	值
坐姿體前屈 (cm)	33.85 ± 7.20
功能性前伸 (cm)	33.66 ± 7.42
握力 (kg)	24.60 ± 3.29
垂直跳 (cm)	24.21 ± 5.75
左右橫移 (times)	20.21 ± 5.23
兩分鐘踏步測驗 (times)	106.33 ± 12.31

體適能年齡和實際年齡

所有受試者的體適能年齡和實際年齡詳

如表三，體適能年齡比實際年齡低 3.44 歲。

表三 體適能年齡與實際年齡

項目	值
實際年齡 (yrs)	65.78 ± 5.37
體適能年齡 (yrs)	61.34 ± 5.66
差距 (yrs)	3.44 ± 0.71
差距：實際年齡-體適能年齡	

跌倒風險和體適能年齡、項目之相關

將 24 位受試者的檢測值代入下列許志文等 (2009) 的體適能年齡公式。

$$\text{體適能得分} = (-0.023 \times \text{腰圍}) + (0.011 \times \text{坐姿體前屈}) + (0.034 \times \text{功能性前伸}) + (0.047 \times \text{握力}) + (0.040 \times \text{垂直跳}) + (0.046 \times \text{左右橫移}) + (0.015 \times \text{兩分鐘踏步測驗}) - 4.81。$$

$$\text{體適能年齡} = (-8.928 \times \text{體適能得分})$$

$$+ (0.15 \times \text{實際年齡}) + 44.61。$$

以皮爾遜積差相關進行跌倒風險、體適能年齡與體適能各項目之相關，跌倒風險和體適能年齡之相關係數為 .50 ($p < .05$)，同時，除了坐姿體前屈、握力和兩分鐘踏步測驗以外，其它項目均和跌倒風險達顯著相關 ($p < .05$) (表四)。

表四 跌倒風險、體適能年齡與體適能各項目之相關

項目	跌倒風險	坐姿體前屈	功能性前伸	握力	垂直跳	左右橫移	兩分鐘踏步	體適能年齡
跌倒風險	1							
坐姿體前屈	-.24	1						
功能性前伸	-.41*	-.275	1					
握力	.13	-.27	.17	1				
垂直跳	-.49*	.09	.29	-.06	1			
左右橫移	-.43*	.18	.01	-.28	.51*	1		
兩分鐘踏步	-.40	-.19	.12	-.10	.50*	.37	1	
體適能年齡	.50*	.01	-.42*	-.10	-.72**	-.68**	-.62**	1

* $p < .05$ ，** $p < .01$

討論

本研究目的旨在探討各項體適能項目與跌倒風險之相關、跌倒風險與體適能年齡之相關。研究顯示體適能項目中的功能性前伸、垂直跳和左右橫移與跌倒風險達負相關，且跌倒風險和體適能年齡達正相關。但是坐姿體前屈、握力、和兩分鐘踏步測驗與跌倒風險則未達相關。以下分為：一、各項體適能項目與跌倒風險，二、體適能年齡與跌倒風險進行討論。

各項體適能項目與跌倒風險

本研究所採用的跌倒風險測試問卷表

(Suzuki, 2001)，含跌倒的內在因素、外在因素和環境因子，本研究試圖以此問卷了解跌倒風險和身體體適能各項目之關係，同時欲了解體適能年齡是否也和跌倒風險有相關。目前在研究跌倒方面指出肌力和平衡是影響跌倒最主要原因，但是和高齡者身體活動有關的功能性體適能則是上肢肌力、下肢肌力、柔軟度、有氧能力、敏捷、動態平衡等項目，常使用的檢測項目為握力 (上肢肌力)、30 秒連續坐椅站立 (下肢肌力)、腿伸展力 (下肢肌力)、十公尺障礙走路 (敏捷)、開眼單足立 (靜態平衡)、閉眼單足立 (靜態平衡)、

功能性前伸（動態平衡）、兩分鐘踏步測驗（心肺耐力）等（Rikli & Jones, 1999）。

本研究體適能項目，只有功能性前伸、垂直跳和左右橫移與跌倒風險呈負相關，而坐姿體前屈、握力和兩分鐘踏步測驗與跌倒風險未達相關。

垂直跳

本研究以垂直跳代表下肢肌力和爆發力。肌力與爆發力是維持身體直立姿勢在體態失衡時的因素之一（Lehmann & de Lateur, 2000），再者，Foldvari et al.（2000）也指出有關身體移動的損傷、跌倒、關節炎、骨質疏鬆症和功能狀況的問題是與肌力和肌肉量有關，而Hurley and Roth（2000）的研究指出肌力訓練可以增進老年人的肌力、爆發力、走路機制和走路速度，同時肌力增加也有助於平衡感的促進（Lehmann & Lateur, 2000）。本研究的垂直跳與跌倒風險達負相關之結果，這和上述研究結果指出肌力是跌倒的重要因素之結果相同。握力代表上肢肌力，雖說在研究中指出握力和日常生活活動能力有關，但本研究中握力和跌倒風險未達相關，這也許是由於握力代表著上肢肌力，而跌倒最主要是和下肢肌力相關，故造成握力和跌倒風險未達相關之結果。

左右橫移

本研究以左右橫移代表敏捷和協調性。在許多跌倒相關研究中，Okuniya et al.（1998）利用調查坐站行走時間和跌倒危險進行研究，結果發現坐站行走時間大於 16 秒者的跌倒危險是少於 16 秒者的 3.40 倍，同時，Shumway-Cook, Brauer and Woollacott（2000）利用坐站行走測驗，比較社區居家老人有無跌倒經驗者之坐站行走時間，結果得知，有

跌倒經驗老人所需時間較無跌倒經驗老人長，而且若是需要花 14 秒以上的時間才能完成此項試者，其中有 83% 的老人在檢測前六個月曾經發生過跌倒。因此可知，敏捷和協調性與跌倒有相關。左右橫移測試是以受試者本身體重為負荷，在 20 秒內進行快速的左右移動，因此它代表著敏捷和協調性，本研究左右橫移和跌倒風險達負相關，這結果和上述之坐站行走測試結果相同。

兩分鐘踏步測驗

本研究以兩分鐘踏步測驗代表心肺耐力。所謂心肺耐力是指大肌肉群進行節奏性活動。研究指出常跌倒的老人比不常跌倒的老人有較低的腿部和足部肌力（Daley & Spinks, 2000），而且走路速度和步幅也較低（Sieri & Beretta, 2004）。Melzer et al.（2003）以 143 位 65 歲以上健康老人為受試者，研究指出有規律走路運動習慣者，比無規律走路運動習慣者有較好的腳踝跖屈和膝關節伸展肌力，同時有規律走路運動習慣者發生跌倒之機率為零，而無規律走路運動者發生跌倒之機率為 16%。本研究兩分鐘踏步測驗與跌倒風險未達相關，這也許是因為兩分鐘踏步測驗採走路模式且將大腿抬高之動作，故除了對心臟、肺臟之要求外，同時對於大腿肌力的要求也較一般走路來得高，是否因此造成結果不同，則有待更進一步的研究。

功能性前伸和坐姿體前屈

本研究以功能性前伸代表動態平衡，以坐姿體前屈代表柔軟度。功能性前伸是由 Duncan, Weiner, Chandler and Studentski 在 1990 年提出，是臨床上廣泛被使用來檢測動態平衡的工具，這個測試藉由站立前伸的動作來評估身體將質量重心移動的距離，也就

是身體重心能靠近穩定範圍的程度，已被證實具有很高的信、效度。造成老年人容易跌倒的原因，除了肌力逐年下降之外，平衡、反應能力及柔軟度等也都變差所致 (Daley & Spink, 2000)。Berger and McInman (1993) 指出高齡者的生理功能衰退其中最多只有 50% 是與老化有關，另外的 50% 是受到「廢用性萎縮」現象的影響，少運動而造成廢用，因廢用再造成萎縮現象，使得肌肉量大為減少 (洪偉欽、沈竑毅，2007)。雖然規律運動不能完全排除老化相關的肌肉量減少，但高齡者規律運動生活卻能和年輕人一般改善肌力和肌耐力 (Powers & Howley, 2002)，而肌力的增進可以促進神經的適應性，改善平衡和協調能力 (Lehmann & Lateur, 2000)。有許多研究指出各種不同運動型態、不同訓練與規律運動等方式都可以改善平衡能力 (洪偉欽、沈竑毅，2007)，同時，Hong, Li and Robinson (2000) 也研究指出太極拳可以改善開、閉眼單足測試之平衡能力，可以預防跌倒。開、閉眼單足立測試是最常用來使用於測試平衡能力的指標，但本研究採用功能性前伸作為動態平衡，最主要乃是基於跌倒通常是發生在行走時，而此項目測試時也需要肌耐力和肌力。本研究功能性前伸和跌倒風險也達顯著負相關，這結果和前述文獻所提的肌力和肌耐力具有雷同意義存在。

柔軟度方面，雖說 Daley and Spink 指出造成老年人容易跌倒的原因，除肌力逐年下降之外，平衡、反應能力及柔軟度等也有關係，但本研究坐姿體前屈是測驗腰部和下背的柔軟度，結果和跌倒風險未達相關，這也許是由於跌倒的最主要原因是肌力，而非柔軟度。

跌倒風險與體適能年齡

每個人都有實際年齡，但實際上每個人體適能差異很大，唯有「體適能年齡」才能反映一個人實際身體功能狀況 (Lee et al., 1996)。本研究採用體適能年齡之公式，將每位受試者之體適能校為數字化，而許志文等 (2009) 研發出我國桃園縣中老年婦女的體適能年齡公式，且以 106 位受試者作為體適能年齡公式組，結果得知其實際年齡組與體適能年齡公式組之相關高達 0.71，這和 Takahiko et al. (2006) 以 61-91 歲計 191 位受試者進行主成分分析所得公式，其受試者實際年齡為 73.00 ± 5.20 歲，體適能年齡為 73.00 ± 4.26 歲，兩者相差為 0.00 ± 0.21 ，其相關係數為 0.77 之結果相仿。同時藉由 Suzuki (2001) 的跌倒風險測試問卷，了解跌倒風險機率，結果發現體適能年齡和跌倒風險兩者達到正相關，這說明了體適能程度較高則有較低的跌倒風險，這也代表著體適能年齡對於跌倒風險具有示警作用。

結論

本研究探討體適能年齡與跌倒風險之相關。將每位受試者的跌倒風險測試問卷，計算跌倒風險，再以皮爾遜積差相關進行跌倒風險與體適能年齡、體適能各項目之相關。結果得知，功能性前伸 ($r = -.41, p < .05$) 垂直跳 ($r = -.49, p < .05$) 與左右橫移 ($r = -.43, p < .05$) 和跌倒風險等均達負相關，而跌倒風險和體適能年齡之相關係數為正相關 ($r = .50, p < .05$)。綜合上述可知，體適能各項目中之功能性前伸、垂直跳和左右橫移這三項目的表

現成績愈低者其跌倒風險也愈高，而且體適能年齡愈高者，跌倒風險也愈高，這說明體適能年齡對於是否易跌倒具有示警作用，故

可以由平時的體適能年齡的檢測，提供預防跌倒之訊息。

引用文獻

- 東京都立大學體力標準值研究會 (2000)。新日本人的體力標準值。東京都文京區大塚：不昧堂出版。
- 林茂榮、王夷暉 (2004)。社區老人跌倒的危險因子與預防。《台灣公共衛生雜誌》，23 (4)，259-271。
- 洪偉欽、沈毓毅 (2007)。老化與平衡能力。《嘉大體育健康休閒期刊》，6 (2)，119-129。
- 許志文、朱瀚威、王互均、杜俊毅、呂學霖、蔡櫻蘭 (2009)。健康中老年婦女體適能年齡公式之建構。《大專體育學刊》，11 (4)，105-117。
- 陳玉枝、林麗華、簡淑芬 (2002)。住院病患傷害性跌倒的影響因素與其醫療資源耗用之相關性。《慈濟護理雜誌》，3，66-77。
- 鄧雅文 (2005)。山地鄉社區居家老人跌倒相關危險因子之研究-以花蓮縣卓溪鄉為例。慈濟大學原住民健康研究所碩士論文，未出版，花蓮市。
- 龔聖祐 (2005)。運動訓練、環境改善及教育對跌倒老人生活品質的影響。台北醫學大學傷害防治學研究所碩士論文，未出版，台北市。
- Berger, B. G., & McInman, A. (1993). Exercise and the quality of life. In R. N. Singer, M. Murphey, & L. K. Tennant. (Eds.). *Handbook of research on sport psychology*. New York: Macmillan.
- Daley, M. J., & Spinks, W. L. (2000). Exercise, mobility and aging. *Sports Medicine*, 29(1), 1-12.
- Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J., & Studenski, S. (1990). Functional reach: A new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology*, 45(6), M192-M197.
- Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (2001). Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *The Journal of the American Medical Association*, 285(19), 2486-2497.
- Foldvari, M., Clark, M., Laviolette, L. C., Bernstein, M. A., Kaliton, D., Castaneda, C., et al. (2000). Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(4), M192-M199.
- Hong, Y., Li, J. X., & Robinson, P. D. (2000). Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older Tai Chi practitioners. *British Journal of Sport Medicine*, 34(1), 29-34.
- Hurley, B. F., & Roth, S. M. (2000). Strength training in the elderly: Effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Medicine*, 30(4), 249-268.
- Lan, C., Lai, J. S., & Chen, S. Y. (2002). Tai chi chuan: An ancient wisdom on excise and health promotion. *Sports Medicine*, 32(4), 217-224.
- Lee, M. S., Tanaka, K., Nakagaichi, M., Nakadomo, F., Watanabe, K., Takeshima, N., et al. (1996). The relative utility of health-related fitness tests and skilled motor performance tests as measures of biological age in Japanese men. *Applied Human Science: Journal of Physiological Anthropology*, 15(3), 97-104.
- Lehmann, J., & Lateur, B. (2000). Falls and balance. In M. A. F. Singh. (Eds.). *Exercise, nutrition, and the older woman: Wellness for women over fifty* (pp. 269-278). Florida: CRC Press.
- Melzer, I., Benjuya, N., & Kaplanski, J. (2003). Effects of regular walking on postural stability in the elderly. *Gerontology*, 49(4), 240-245.
- Okumiya, K., Matsubayashi, K., Nakamura, T., Fujisawa, M., Osaki, Y., Doi, Y., et al. (1998). The timed "up & go" test is a useful predictor of falls in community-dwelling older people. *Journal of the American Geriatrics Society*, 46(7), 928-930.
- Powers, S. K., & Holwey, E. T. (2002). *Exercise Physiology: Theory and application to fitness and performance* (4th ed.). New York: McGraw-Hill Inc.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2), 162-181.
- Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed

- Up & Go Test. *Physical Therapy*, 80(9), 896-903.
- Sieri, T., & Beretta, G. (2004). Fall risk assessment in very old males and females living in nursing homes. *Disability and Rehabilitation*, 26(12), 718-723.
- Suzuki, T. (2001). Development and its use of a falling risk assessment chart for the elderly population. In Health Assessment Committee. *Health Assessment Manual* (pp. 142-152). Japan: Kosei Kagaku Kenkyusho.
- Nishijima, T., Takahashi, S., Matsumoto, T., Nakano, T., Suzuki, K., Yamada, H., et al. (2006). A comparison of estimation models of physical fitness age for elderly people using the Japan fitness test. *Journal of Sport and Health Science*, 4(2), 591-605.
- Tanaka, K., Matsuura, Y., Nakadomo, F., & Nakamura, E. (1990). Assessment of vital age of Japanese women by principal component analysis. *Japanese Journal of Physical Education*, 35, 121-131.
- Yokoya, T., Demura, S., & Sato, S. (2008). Fall risk characteristics of the elderly in an exercise class. *Journal of physiological anthropology*, 27(1), 25-32.

The Correlation between Physical Fitness Age and Fall Risk Score on Middle-Old Aged Females

Tsai, Chih-Cheng¹ Lin, Ting-Ju² Chiu, Suz-Tzu³ Tsai, Ying-Lan^{1*}

¹Graduate Institute of Athletic Training and Health Science, National Taiwan Sport University

²Chon-Wen Junior High School, Pingtung County

³Department of Athletic Training and Health Science, National Taiwan Sport University

Abstract

The purpose of this study is to investigate the correlation between physical fitness age and fall risk score. The subjects were 24 females aged 60 to 79 years, all subjects were underwent blood tests, rest electrocardiogram, fall risk questionnaire and physical fitness test. The physical fitness test items included height, body weight, blood press, waist circumferences, sit and reach, functional reach, grip strength, vertical jump, stepping side-to-side, and 2-min step. Then we used the physical fitness test score to substitute the physical fitness age formula in order to get the physical fitness age. The Pearson's product-moment correlation was used to analyze the correlation between the fall risk score and physical fitness age, physical fitness items. The fall risk score was correlated with physical fitness age ($r = .50, p < .05$), functional reach ($r = -.41, p < .05$), vertical jump ($r = -.49, p < .05$), stepping side-to-side ($r = -.43, p < .05$). The results indicates that the people of lower physical fitness age have higher fall risk, and those who have lower functional reach, vertical jump, stepping side-to-side performance have higher fall risk.

Key words: Fall, Fitness, Exercise habit