

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

社區老人的平衡測量、跌倒後處理、與運動

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2320-B-038-048-

執行期間：92 年 08 月 01 日至 93 年 07 月 31 日

執行單位：臺北醫學大學傷害防治學研究所

計畫主持人：林茂榮

共同主持人：胡名霞，曹昭懿，李世代，張淑惠，王慧如

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 10 月 1 日

目 錄

中文摘要.....	II
英文摘要.....	III
前言.....	1
材料與方法.....	1
結果.....	4
討論.....	5
參考文獻.....	6
表一.....	8
表二.....	9
表三.....	10
表四.....	11
表五.....	12
表六.....	13
表七.....	14

中文摘要

目的：比較站時起走測驗、單腳站立、功能伸展及 Tinetti 平衡四種工具使用在 65 歲以上老人時，這些工具的可實施性、信度、效度及感應度如何。

研究設計：採用前瞻式研究方法。研究對象：居住在台中縣新社鄉的 1200 位老人。

測量：第一次評估是在受訪者的家中進行，訪問資料包括有人口學資料、慢性疾病數、認知功能、跌倒病史、是否使用助行器、日常生活活動能力及四種平衡測驗。並且每三個月就以電話追蹤的方式，確認老人是否發生跌倒，為期一年。此外，在最後一次追蹤結束時，再重新評估一次老人的日常生活活動能力及四種平衡測驗。

結果：在單腳站立測驗中，認知能力較差者、過去一年曾發生跌倒者、有使用助行器者或是日常生活活動能力受到較多限制者，沒有執行此項目的比例較高。而所有平衡測驗都顯示其再側信度非常的好，但是在感應度部分就比較差。在區辨、收斂、及預測效度上，Tinetti 平衡與站時起走測驗會比單腳站立與功能伸展好。

結論：評估社區老人的平衡能力時，建議可以使用 Tinetti 平衡或站時起走測驗。

關鍵詞：平衡、社區、老人、心理測量學、台灣

英文摘要

Objective: To compare the practicality, reliability, validity, and responsiveness of the Timed Up and Go, one-leg standing, Functional Reach, and Tinetti Balance measures in people aged 65 years or older.

Design: A prospective study.

Participants and Setting: Twelve hundred community-dwelling older people living in Shin-Sher Township of Taichung County, west-central Taiwan

Measurements: At an initial assessment at their residences, participants were interviewed for demographics, comorbidities, cognition, fall history, use of a walking aid, and activities of daily living as well as completing the four balance tests. Fall status was followed-up by telephone every three months for one year. Furthermore, the four balance measures and activities of daily living were re-assessed at the end of the follow-up year.

Results: There was a higher non-participation rate in the one-leg standing; people who were cognitively impaired, had fallen in the past year, used a walking aid, or suffered activity limitations had a higher non-participation rate compared to their counterparts. All balance measures exhibited excellent test-retest reliability but poor responsiveness. The Tinetti Balance and Timed Up and Go measures showed much better discriminant, convergent, and predictive validities compared to the one-leg standing and Functional Reach.

Conclusion: The Tinetti Balance and Timed Up and Go are recommended to assess the balance abilities of community-dwelling older people in the field. Furthermore, the poor performance with respect to responsiveness is discussed.

Key words: balance, community, older people, psychometrics, Taiwan

前言

為了維持靜態姿勢、穩定動態移動、完成日常活動及在社區中活動等，都需要依賴平衡¹⁻³。年紀越老的人，平衡能力越容易受到慢性疾病及老化因素的影響⁴，因此，評估平衡能力對於預測和防止跌倒的發生是有用的⁵⁻⁸。

一般來說，老人平衡能力的評估可以利用自行呈述、實驗室測量及身體動作測驗等三種不同的方式。若將自行呈述及動作測驗做比較，可發現動作測驗可信度比較高，因為可以協助老人避免在記憶上出現錯誤，也可大大地降低一個人在理解或回答問題上，受到認知功能衰退及聽力受損的影響，且在老人族群中預測跌倒及身體功能時有良好的效度^{9,10}。另一方面，以實驗室測量與身體動作測驗做比較，身體動作測驗不需要用到複雜及昂貴的儀器設備^{11,12}，這樣的測驗可簡單的用於評估大量居住在社區中的老人。身體動作測驗包括有站時起走測驗¹³、單腳站立¹⁴、功能伸展¹⁵、Tinetti 平衡¹⁶及 Berg 的平衡量表¹⁷，這些都可以用於評估居住在社區老人的平衡狀況。然而，若是要將這些測驗全部使用在每位受訪者身上，需要耗費相當多的時間，而且並非每項測驗都適合所有的老人。舉例來說，一些研究曾建議站時起走測試較適合用在行動不便或是使用助行器的老人身上，而單腳站立則是比較適合用在健康的老人身上¹⁸。另一方面，一些需要經過思考的平衡動作測驗，不適合用在認知功能衰退的老人身上¹⁹。以上這些建議不是建立在個人的經驗上就是未經過充分經驗證據證實。

鮮少有研究會依照老人在平衡測量中所表現的心理計量學特性，做過相對優點及缺點的報導。為了能協助從事老人研究的工作者能比較瞭解這些動作測驗，而能從中選擇較合適他們所研究老人的測量方式，本研究將比較四種的動作平衡測驗，使用在台灣居住於鄉村地區的老人族群中其心理計量的特性。

材料與方法

研究對象

本研究是與跌倒相關之前瞻性研究的一部份（太極拳在降低老人跌倒的功效）。台中縣新社鄉是個有高比例老人居住的地區，所以是個適合進行老人社區調查研究的地區。1999 年居住在新社鄉的老人人口比例約佔了 11.9%，比當時台灣地區的 8.6%還高²⁰。在新社鄉中共有十三個村，本研究選取有較多老人的六個村進行研究。因為所有居住在台灣地區的居民都需要在當地的戶政事務所登記，所以本研究藉此蒐集居民的基本人口學資料及一些官方所認可的個人資料。在此六村中共有 2072 位已年滿六十五歲，研究初期是透過戶政單位確認這些老人的姓名、住址、性別及教育程度。

基線評估是在選定的兩週內完成，共有 1200 位的老人同意參與本研究。有 872 位的研究對象未參與此研究調查，其原因為 24 位死亡、59 位在訪視的期間住院或是臥病在床、252 位已搬離此地區、323 位在訪視期間不在家中及 214 位拒絕參與調查。若將未參與研究者與有參與研究者的基本資料相比較，可以發現其性別及教育程度的分佈是相似的，但是有參與研究的老人其年齡比未參與研究者還年輕（ $p = 0.073$ ）。更進一步來看，若將目前參與研究的老人與台中縣及台灣全省的老人作比較時，發現年齡分佈上是相似的，但是男性的比例較高且教育水準偏低。

研究過程

在基線評估開始的一個月前，寄發明信片給所有合乎條件的研究對象，明信片功用是在說明本研究的目的，並通知他們研究人員將至社區訪視的時間。研究對象會在他們所居住的地方接受訪視，問題內容包括有他們的年齡、性別、教育程度、婚姻狀況、慢性疾病數、認知能力、過去一年的跌倒史、是否有使用助行器及日常生活活動能力的限制。訪視的流程及訪視員的態度都有經過四個小時的標準化訓練課程。更詳細的來說，慢性疾病的部份是利用一張列有 24 種老人可能會罹患的慢性疾病表作

調查。認知能力是利用簡易心智狀態測驗（Mini-Mental State Examination, 簡稱 MMSE）作評估^{21,22}，分數的計算方式是應用 Epidemiologic Catchment Area Study 的慣用分數分類，若分數落在 0-17 分則被為認知能力衰退²³。日常生活活動能力限制的程度是根據 Older Adults Resources and Services（簡稱 OARS）所發展的日常生活活動能力量表來評估²⁴，其內容包括有七項生理的日常生活活動能力，分別為自行進食、自行穿衣、打扮、走路、上下床、上廁所及大小便控制；另外還包括七項工具性的日常生活活動能力，分別為使用電話、自行利用交通工具、購物、準備餐點、做家事、服用藥物及管理自身的財物。日常生活活動能力的分數是落在 0 到 28 分，分數越低表示其活動力的限制越高。

在完成上述的訪問之後，會以四種平衡測驗及兩種移動能力測驗來測試研究對象。測驗的順序為計時起走測驗、單腳站立、伸展功能及 Tinetti 平衡測驗。另外，曾有報導指出 Tinetti 步態量表及走路的速度這兩種移動能力跟平衡有很強的相關性，故將移動能力測驗用來當作四種平衡測驗的校標效度²⁵⁻²⁷。這些動作測驗的過程將於下一段做分述。

經過一年的追蹤，老人是否發生跌倒及日常生活活動能力是否下降（日常生活活動能力的分數是在追蹤初期所做的評估）被當作是評估四種平衡能力的預測效度及感應度的指標。在這些研究對象之中，有 141 位的老人曾在追蹤期間發生跌倒。追蹤一年後，重新評估四種平衡測量及 OARS 的日常生活活動能力的量表，共有 798 位研究對象完成基線及追蹤的評估，其中有 70 位在追蹤期間有跌倒的經驗。

平衡測量

計時起走測驗¹³是要求研究對象從一個高度約 40 到 50 公分上的椅子上站起，在一個正常空間中走三公尺後，轉身走回椅子邊並坐下。從訪視員說出「走」這個字一直到研究對象的背部接觸到椅背的這段時間，是以秒計時的方式做紀錄，越短時間完成的表示其平衡能力越佳。

單腳站立的測驗中，會先向研究對象說明，請他以一個舒適且穩定的姿勢站立好，雙眼打開，雙手在身體的兩側，接著以單腳站立。此測驗的計時方式是從單腳離地一直到離地的那隻腳接觸到地面或是另一隻腳時停止，可以用單腳站立越久的其平衡能力越佳。

伸展功能測驗¹⁴是讓每位研究對象靠牆站立並將手向前舉起 90 度，讓手指完全伸直，並將皮尺事先固定在與研究對象肩膀一樣高的牆上，測量研究對象從最初垂直的姿勢到他盡全力所能向前傾斜伸展的姿勢後（其雙腳不能移動或是離開地面），以目測的方式觀察手指所改變的距離是多少公分。當研究對象在盡力向前伸展時，要留意他的腳後跟是否仍與地面有接觸。在本研究中，是將測量兩次的伸展功能數值平均，距離越長表示平衡能力越好。

Tinetti 所發展之平衡測試¹⁶，是移動性問題之動作表現評估中的一部份（Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems），其內容包括有十三個動作，分別為坐著時的平衡、由坐到站起的平衡、剛站好時的平衡（最開始的 3 到 5 秒）、站立時的平衡、眼睛閉上的平衡、旋轉 360° 時的平衡、輕推胸骨時的平衡、旋轉脖子時的平衡、單腳站立平衡、背部伸展時的平衡、彎腰並撿東西時的平衡及由站到坐下時的平衡。每個動作最高是兩分（表示正常）、一分（表示可接受）或是零分（表示不正常）。Tinetti 平衡測驗的分數是介於 0 到 26 分，分數越高表示平衡能力越好。

Tinetti 步態測驗¹⁶是移動性問題之動作表現評估中的另外一個部份，其內容包括有九項，分別為起步、步伐的高度與長度、步伐的對稱性及連續性、步伐路線的偏移、軀幹的穩定度、走路姿勢與行進間迴轉。每個項目最高分為一分（表示正常），或是零分（表示不正常）。Tinetti 步態的分數範圍是由 0 到 9 分，分數越高表示移動功能越佳。

要求每位受訪者以正常的走路速度，在三公尺的路徑上來回走六十秒。將其所走的距離除上六十秒，即可得到其走路速度。走路速度越快者表示其移動能力越佳。

可實施性 (Practicality)

拒絕或是無法執行平衡測驗之受訪者與接受測驗的受訪者之間，以百分比的方式呈現其認知能力、過去一年的跌倒史、是否使用助行器及日常生活活動能力受限狀況等項目，藉以評估平衡測驗的可實施性。若平衡測驗的未參與率較低表示其可實行性較高。未參與者所造成的遺漏值在本研究中沒有納入分析之中。

再測信度 (test-retest reliability)

為了評估四種平衡測驗一開始的表現是否穩定，本研究以村別分層隨機抽樣出 60 位受訪者。在兩週內有半數的受訪者接受相同訪員的再測信度評估，另外一半則是接受不同訪員的再測信度評估。以內在等級相關係數(Intraclass correlation coefficients, 簡稱 ICCs)²⁸ 計算兩種不同的再測信度。

區辨效度

針對每種平衡測量，利用學生 t 檢定(Student's t-test)或是單變項變異量分析(one-way analysis of variance)評估各年齡層（分為 65 到 74 歲、75 到 84 歲及 85 歲以上）、過去一年的跌倒史（分為是與否）、是否使用助行器（分為是與否）及日常生活活動能力受限項目（分為 0 項、1 到 2 項及 3 項以上）之間的已知群體特性效度（known-groups validity）²⁹。若受訪對象的年齡較高、過去一年中曾發生過跌倒、使用助行器及日常生活活動能力中受限項目較多者，本研究預期這些受訪者的測驗分數應該比較低。此外，為了更容易去比較各種平衡測驗的區辨能力，在樣本數與組別都固定的情況下，計算 F 統計值的比例，以各平衡測驗比較的 F 統計值比上基線的 F 統計值，以表示相對準確性(relative precision)³⁰。

收斂效度

假設這些平衡測驗若是相關性越高，則越容易收斂在同一概念上，反之，若是這些測驗概念不同則其相關性會較薄弱。因此，本研究假定四種平衡測驗彼此間與移動功能有中或強的相關性($r \geq 0.4$)，就如同本研究是以 Tinetti 的步態測驗與走路速度來評估功能性的移動，並利用 OARS 之日常活動分數來評估功能性活動。使用皮爾森相關係數(Pearson's correlation coefficients)，評估這些測驗之間的相關性。此外，利用因數分析更進一步的瞭解這些測驗是否落在同一個面向上。以因素特徵值(factor eigenvalues) (>1)、總變異量百分比 ($>5\%$) 及陡階檢定(scree test)³¹ 等三種標準，表示有多少個能適用在這些測驗上的一般性因子。本研究預期這些平衡測驗的測量值應該會收斂至同一個因子上。

預測效度

這些平衡測驗的功能，是以邏輯式回歸的模式，預測在追蹤期間是否會發生跌倒與日常生活活動能力的衰退。各種平衡測量的預測能力，是由概似比卡方(likelihood ratio chi-square)³² 及決定係數(coefficient of determination, R^2)³³ 作評估。若其卡方比例的可能性比例越高及決定係數數值越大，表示其預測能力越佳。

感應度

在基線測量後的一年，將四種平衡測驗與 OARS 的日常生活活動能力量表再測量一次，藉此評估這些測驗的感應度。根據 Guyatt's 的方法，感應度的統計數值是計算 70 位在追蹤期間發生跌倒的受訪者，將每種平衡測驗平均值的改變量除上其他非跌倒者分數變化的標準差^{34,35}。除了跌倒的狀況之

外，可以利用在此期間中，日常生活活動能力呈現下降的 252 位受訪者作為一個指標，來評估這些平衡測驗的感應度。根據 Cohen 的建議³⁶，感應度的數值介於 0.2 到 0.5 之間是表示測驗工具能反應出小的影響力、0.5 到 0.8 之間為中度影響力及 0.8 以上表示有大的影響力。

所有的統計分析，是利用 SAS 6.12 版的統計軟體進行分析。

結果

表格一所呈現的內容有 1200 位受訪者的年齡範圍是 65 到 103 歲，平均年齡為 73.4 歲。此外，有 709 位(59%)的受訪者為男性、387 位(37%)沒有接受過正式的教育且有 766 位(66%)是與配偶居住在一起。經醫師診斷確定患有慢性疾病的 821 位受訪者中，有 353 位 (43%) 有一種慢性疾病、225 位(27%)有兩種慢性疾病及 243 位(30%)有至少三種以上的慢性疾病。另外，有 220 位(18%)的受訪者認知能力衰退、127 位(11%)表示過去一年曾發生過一次以上的跌倒、128 位(11%)需要使用助行器行走以及 435 位(36%)在日常生活活動能力中至少有一項以上的限制。

表格二是呈現 1200 位受訪者的站時起走測驗、單腳站立、伸展功能及 Tinetti 平衡測驗之平均值，分別為 13.5 秒、9.3 秒、15.7 公分及 20.3 分，且單腳站立的標準差值最大。根據隨機抽出的 60 位受訪者，在兩週內所進行的再測信度中，所有的平衡測驗在相同及不同訪員間的再測信度係數數值都相當佳，其係數範圍在 0.93 到 0.99 之間。

表格三所呈現的四種平衡測驗中，站時起走測驗的未參與率最低，相反地，單腳站立的未參與率最高。此外，未參與者與其條件相似的其他受訪者相比之後，發現未參與者的認知能力衰退狀況、曾在一年前發生跌倒、使用助行器或是日常生活活動能力中受限項目等狀況會比其他受訪者多。在 Tinetti 的十三項平衡測驗中，旋轉 360° 的項目未參與率最高（資料未呈現在表格中）。

表格四中呈現四種平衡測驗區辨年齡分組、跌倒史、使用助行器及日常生活活動能力受限項目數的能力中，伸展功能在跌倒史中有最佳的區辨能力。一般來說，受訪者的年紀越老、過去一年有跌倒經驗、有使用助行器及日常生活活動能力受限項目數較多者，需要較長的時間完成計時起站測驗、單腳站立時間較短、伸展功能中伸展的距離較短及 Tinetti 平衡測驗的分數較低。此外，Tinetti 平衡測驗在四個特性中有最高的區辨能力，且其 F 統計值可用來當作其他測驗的相對準確性之參照數值。第二高的是站時起走測驗，第三為單腳站立，最後為伸展功能。

表格五中呈現，不論是單腳站立或是伸展功能，都與計時起站測驗、Tinetti 平衡、Tinetti 步態、走路速度及日常生活活動能力量表有中等或強的相關性。另一方面，計時起站測驗與 Tinetti 平衡分數彼此間有中等相關性，且兩者與 Tinetti 步態、走路速度及日常生活活動能力量表間有中等或強的相關性。進一步來看，根據研究要選擇一般因素所定義的三個標準，只有一個單獨常見因子解釋四種平衡測驗所有變異量的 48%，這表示此四種測驗都是以單一面向來評估老人的平衡能力。四種平衡測驗的因子的負荷量分別為 -0.74、0.49、0.65 及 0.65。

表格六中呈現即使 R^2 的數值低，但是在計時起站測驗需要花費較長的時間的受訪者，與他在追蹤期間發生過跌倒及日常生活活動能力衰退有顯著的關係；Tinetti 平衡的分數較低且伸展功能的距離較短者，與其日常生活活動能力衰退有顯著的關係。單腳站立平衡不能用來預測跌倒的發生與日常生活活動能力衰退。

表格七呈現，計時起站測試、單腳站立、伸展功能、Tinetti 平衡測驗對跌倒的感應力大小分別為 0.19、0.06、-0.15 及 -0.15。另外，計時起站測試、單腳站立、伸展功能、Tinetti 平衡測驗對於日常生活活動能力衰退的感應力大小分別為 0.26、0.19、-0.06、-0.14。根據 Cohen 所提出的標準，只有站時起站測驗對日常生活活動能力的衰退有小的感應力。

討論

本研究指出四種平衡動作測驗都很好的再測信度但是感應度不佳，且 Tinetti 平衡測驗及站時起走測驗比單腳站立及伸展功能有較佳的實行性、區辨性、收斂效度及預測效度。

對於老人來說要接受平衡測驗最重要的是不要讓他們有跌倒的恐懼，所以平衡測驗中的未參與率應該要小，然而鮮少有研究會針對平衡動作測驗的參與率做討論。本研究這些平衡測驗的可實行性對於認知能力衰退、過去一年曾有跌倒經驗、使用助行器及日常生活活動能力受限制項目較多且居住在社區中的老人來說是略微下降的，特別是站時起走測驗。此外，在這些平衡測驗的未參與率中，除了單腳站立之外，其他測驗的未參與率都小於 6%。但若要將此研究的結果外推到其他居住在機構中的人時，應特別注意那些患有嚴重疾病的人可能會拉高未參與率，所以對於這些人可能需要適當的修正測驗內容³⁷。

在加拿大過去的研究中曾指出，計時起站測驗在六十五歲以上的老人中，所有參與測驗的老人其再測信度數值為 0.56，而認知能力衰退的老人其數值也為 0.56¹⁹。另一方面，從隨機抽出進行再測信度測量的樣本中，挑出七位認知能力衰退的受訪者，也同樣發現這四種平衡測驗在相同訪員的相關係數很好，其數值介於 0.87 到 0.99 之間。除了可能存在因為次團體樣本數小而造成的分析誤差之外，另外一個可能的解釋，就是第一次與第二次測量的時間間隔比先前的那個研究還要長（研究未明確說明時間間隔多久），且在這段期間中受訪者的平衡狀況有某種程度上的改變。但是還需要更大樣本的研究來證明這些矛盾的狀況。

有一些因素可以用來說明，為何跌倒或日常生活活動能力的衰退，對於平衡測驗的感應度比先前的研究還弱。第一、跌倒受傷的比例較高，且因為其日常生活活動能力嚴重的衰退，所以未參與追蹤的評估，因此，跌倒或日常生活活動能力的衰退對於平衡的感應度會被低估。第二、因為跌倒發生的間隔與追蹤評估的間隔是一天與一年的差異，所以可能會低估這些平衡測驗的感應度，特別是那些已經發生跌倒很長一段時間的人，即使時間效應在比較這些測驗上並沒有不同。第三、在此社區中，大多數發生跌倒與日常生活活動能力衰退的人都不需要接受醫療照護，所以可推斷他們比那些需要住院的人傷勢要輕微，所以在社區跌倒與日常生活活動能力衰退的感應力的大小會比醫院來的小。最後，在 Tinetti 平衡測驗中，有 43.% 的受訪者分數落在 24 到 26 分之間，只有 0.3% 的受訪者分數落在 0 到 2 分之間，這表示此測驗有天花板效應。當以日常生活活動能力的改善來取代衰退為一指標時，Tinetti 平衡測驗的感應力為 0.54，這與其他的平衡測驗數值就差不多了。所以有天花板效應的 Tinetti 平衡測驗，其低感應力的原因，部分是可由日常生活活動能力的衰退做解釋。未來研究可以藉著增加一些新的項目或較困難的項目來修正原始計分的規則。另外，可將未參與平衡測驗的受訪者，將其視為地板效應的一群，這樣就能對感應度造成一定程度上的影響。若是因為受訪者無法完成這些平衡測驗而造成資料的遺漏時，應給這些人最低分來改善感應度，但是這些議題已經超出本研究的主題了。

本研究有兩項研究限制，第一、參與本研究的受訪者皆為 65 歲以上居住在社區的老人，所以研究的結果若未經過修正，可能不適用在於那些居住在機構中或是較年輕的族群上。舉例來說，這些人在 Tinetti 平衡測驗的天花板效應可能較少，這可能會改善他對於跌倒及日常生活活動能力衰退的感應度。此外，在較年輕的老人族群中，單腳站立的未參與率可能會變少且會有較佳的心理計量特性¹⁴。第二、社區研究不同於臨床或是實驗室的設計，本研究在受訪者居住的地方進行評估時，很難將評估的環境標準化（例如：地面狀況及椅子高度），但這些因子可能會影響到受訪者在平衡測驗中的表現，即使有些研究指出是可以老人住所中的椅子來完成計時起站測驗³⁸。

致謝

感謝國家科學委員會(NSC 91-2320-B-038-011)及國民健康局(DOH92-PH- 1103)對此調查研究的支助。

參考文獻：

1. Manchester D, Woollacott M, Zederbauer-Hylton N, Marin O. Visual, vestibular, and somatosensory contributions to balance control in the older adult. *J Gerontol* 1989;44:M118-27.
2. Ledin T, Kronhed AC, Möller M, et al. Effects of balance training in elderly evaluated by clinical tests and dynamic posturography. *J Vestibular Res* 1990/91;1:129-38.
3. Newton RA. Balance screening of an inner city older adult population. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:587-91.
4. Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R. A fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med* 1986;80:429-34.
5. Rubenstein LZ, Robbins AS. Falls in the elderly: a clinical perspective. *Geriatrics* 1984;39:67-78.
6. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988;319:1701-7.
7. Maki RE, Holliday PJ, Topper K. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *J Gerontol* 1994;49:M72-84.
8. Cho CY, Alessi CA, Cho M, et al. The association between chronic illness and functional change among participants in a comprehensive geriatric assessment program. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:677-82.
9. Guralnik JM, Branch LG, Cummings SR, Curb JD. Physical performance measures in aging research. *J Gerontol* 1989;44:M141-6.
10. Reuben DB, Valle LA, Hays RD, et al. Measuring physical function in community-dwelling older persons: a comparison of self-administered, interviewer-administered, and performance-based measures. *J Am Geriatr Soc* 1995;43:17-23.
11. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Pub Health* 1992;83:Suppl 12:S7-11.
12. Berg KO, Maki BE, Williams JI, et al. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:1073-80.
13. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-8.
14. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero L, et al. One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 1997;45:735-8.
15. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol Med Sci* 1990;45:M192-7.
16. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:119-26.
17. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiother Can* 1989;41:304-11.
18. Lafont C, Costes-Salon MC, Dupui P, et al. Reply to "The timed "up & go" test is a useful predictor of falls in community-dwelling older people". *J Am Geriatr Soc* 1998;46:929.
19. Rockwood K, Awalt E, Carver D, MacKnight C. Feasibility and measurement properties of the Functional Reach and the Timed Up and Go tests in the Canadian Study of Health and Aging. *J Gerontol* 2000;55A:M70-3.
20. Department of Health (R.O.C.). Vital Statistics in 1999. Taipei: Department of Health, Executive Yuan, Taiwan, Republic of China, 2000.
21. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975;12:189-98.
22. Guo NW, Liu HC, Wong PF, et al. Chinese version and norms of the Mini-Mental State examination. *J Rehab Med Assoc (R.O.C.)* 1988;16:52-9.
23. George LK, Landerman R, Blazer DG, Anthony C. Cognitive impairment. In: Robins LN, Regier DA, eds. *Psychometric Disorders in America: The Epidemiologic Catchment Area Study*. New York: Free Press; 1991. p. 291-327.

24. Fillenbaum GG, Smyer MA. The development, validity, and reliability of the OARS multidimensional functional assessment questionnaire. *J Gerontol* 1981;36:428-34.
25. Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, et al. Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in Japanese rural community population. *Age Aging* 2000;29:441-6.
26. Salbach NM, Mayo NE, Higgins J, et al. Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:1204-12.
27. Weiner DK, Duncan PW, Chandler J, Studenski SA. Functional Reach: a marker of physical frailty. *J Am Geriatr Soc* 1992;40:203-7.
28. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull* 1979;86:420-8.
29. Kerlinger FN. *Foundations of behavioral research*. New York: Holt, Rinehart, and Winston, 1973.
30. McHorney CA, Ware JE, Rogers W, et al. The validity and relative precision of MOS short- and long-form health status scales and Dartmouth COOP Charts – results from Medical Outcomes Study. *Med Care* 1992;30:MS253-65.
31. Stevens J. *Applied multivariate statistics for the social sciences*. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1992.
32. Cox DR, Snell EJ. *Analysis of Binary Data*, 2nd ed. London: Chapman and Hall, 1989.
33. Allison PD. *Logistic Regression using the SAS system: Theory and Application*. Cary, NC: SAS Institute, 1999.
34. Guyatt GH, Walter S, Norman G. Measuring change over time: assessing the usefulness of evaluative instruments. *J Chronic Dis* 1987;40:171-8.
35. Guyatt GH, Deyo RA, Charlson M, Levine MN, Mitchell A. Responsiveness and validity in health status measurement: a clarification. *J Clin Epidemiol* 1989;42:403-8.
36. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates; 1998.
37. Tappen RM, Roach KE, Buchner D, et al. Reliability of physical performance measures in nursing home residents with Alzheimer's disease. *J Gerontol* 1997;52A:M52-5.
38. Eekhof JAH, De Bock GH, Schaapveld K, et al. Functional mobility assessment at home – Timed Up and Go test using three different chairs. *Canadian Family Physician* 2001;47:1205-7.

表格一 台中縣新社鄉 1200 位老人的人口學及醫療特性的分佈

特性	個數 (%)
年齡 (歲)	
平均值±標準差	73.4±6.0
範圍	65-103
性別	
女性	491 (40.9)
男性	709 (59.1)
教育程度	
高中以上	67 (6.4)
國中	99 (9.5)
小學	493 (47.1)
未接受正式教育	387 (37.0)
婚姻狀況	
配偶健在	766 (65.9)
鰥寡	313 (26.9)
單身/離婚/分居	83 (7.1)
慢性疾病的個數	
0	379 (31.6)
1	353 (29.4)
2	225 (18.8)
3+	243 (20.2)
認知能力分數(MMSE)*	
0-17	220 (18.3)
18+	980 (81.7)
過去一年跌倒經驗	
有	127 (10.6)
否	1073 (89.4)
使用助行器	
有	128 (10.9)
否	1047 (89.1)
日常生活活動能力(ADL)受限數目*	
0	765 (63.8)
1-2	261 (21.8)
3+	174 (14.5)

*ADL，日常生活活動能力；MMSE，簡易心智量表。

表格二 計時起站測驗、單腳站立、伸展功能及 Tinetti 平衡測驗的平均值、標準差(SDs)及 Intraclass correlation coefficients (ICCs)

測驗	平均值±標準差 樣本數=1200	不同訪員間 ICC 樣本數=30	相同訪員間 ICC 樣本數=30
計時起站測驗	13.5 ±9.8	0.99	0.99
單腳站立	9.3 ±16.1	0.93	0.97
伸展功能	15.7 ±10.9	0.99	0.98
Tinetti 平衡測驗	20.3 ±5.5	0.98	0.99

表格三 計時起站測驗、單腳站立、伸展功能及 Tinetti 平衡測驗的未參與率跟認知能力衰退、跌倒史、使用助行器及日常生活活動能力受限狀況之比較表

特性	計時起站 測驗	單腳站立	伸展功能	Tinetti 平衡 測驗
認知能力				
衰退	5.9%	6.8%	5.5%	5.9%
正常	0.2%	2.3%	1.0%	1.9%
過去一年跌倒狀況				
有	5.5%	7.9%	5.5%	5.5%
否	0.7%	2.6%	1.4%	2.3%
使用助行器				
有	4.7%	10.9%	6.3%	5.5%
否	0.7%	2.1%	1.1%	2.4%
日常生活活動能力				
受限項目超過一項以上	3.0%	6.0%	4.4%	4.6%
完全可執行	0.3%	1.6%	0.4%	1.6%

表格四 計時起站測驗、單腳站立、伸展功能及 Tinetti 平衡測驗反應在年齡、跌倒史、使用助行器及日常生活活動能力受限狀況上的區辨能力

特性	統計值	計時起站 測驗	單腳站立	伸展功能	Tinetti 平衡 測驗
年齡 (歲)					
65–74	平均值±標準差	12.5±8.3	11.0±18.7	16.7±10.5	21.4±4.6
75–84	平均值±標準差	14.7±10.3	6.1±7.8	14.3±11.2	19.0±6.2
85+	平均值±標準差	19.4±18.3	3.2±4.6	9.4±11.3	13.7±6.6
	<i>p</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.000
	RP*	0.24	0.20	0.21	1.00
過去一年跌倒史					
有	平均值±標準差	16.8±12.9	4.7±7.6	15.1±15.6	17.2±6.6
否	平均值±標準差	13.1±9.3	9.8±16.7	15.7±10.2	20.7±5.3
	<i>p</i> value	0.000	0.001	0.569	0.000
	RP*	0.35	0.24	0.01	1.00
使用助行器					
有	平均值±標準差	25.3±21.4	2.7±5.4	10.4±13.5	11.7±6.7
否	平均值±標準差	12.0±5.7	10.1±16.8	16.3±10.3	21.4±4.4
	<i>p</i> value	0.000	0.000	0.000	0.000
	RP*	0.54	0.05	0.07	1.00
日常生活活動能力 受限數目					
0	平均值±標準差	11.5±5.0	10.8±17.0	17.0±9.8	22.0±4.0
1-2	平均值±標準差	13.2±9.2	8.4±16.7	15.0±11.7	20.0±5.0
3+	平均值±標準差	23.1±18.3	3.2±5.5	10.1±12.8	13.1±6.6
	<i>p</i> value	0.000	0.000	0.000	0.000
	RP*	0.45	0.06	0.11	1.00

*RP, relative precision, 相對準確性

表格五 計時起站測驗、單腳站立、伸展功能及 Tinetti 平衡與步態彼此間與走路速度及 OARS 的日常生
活活動能力量表的皮爾森相關係數

測驗	計時起站 測驗	單腳站立	伸展功能	Tinetti 平衡	Tinetti 步態	走路速度	OARS 日常生活 活動能力
計時起站測驗	1.00	-0.17	-0.21	-0.54	-0.53	0.70	-0.45
單腳站立	-0.17	1.00	0.20	0.22	0.21	-0.16	0.23
伸展功能	-0.21	0.20	1.00	0.37	0.34	-0.13	0.15
Tinetti 平衡	-0.54	0.22	0.37	1.00	0.80	-0.54	0.58

表格六 利用邏輯式回歸模式來看每種平衡測驗對於一年追蹤期間的跌倒及日常生活活動能力衰退的預測能力

預測結果	計時起站 測驗	單腳站立	伸展功能	Tinetti 平衡
跌倒				
概似比卡方/自由度*	21.4/2†	0.12/1	0.00/1	2.49/1
模式的 p 值	0.000	0.728	0.973	0.114
R^2	0.039	0.000	0.000	0.005
日常生活活動能力衰退				
概似比卡方	8.34/2†	2.94/1	14.4/1	22.4/1
模式的 p 值	0.015	0.086	0.000	0.000
R^2	0.015	0.006	0.027	0.041

*自由度, degree of freedom.

†測驗所花費的時間及時間的平方有包含在此模式之中

表格七 感應度的統計計算是以在追蹤期間曾經發生跌倒或是日常生活活動能力衰退的老人，其各平衡測驗之平均值與先前評估間的變化量除上在追蹤期間未發生跌倒及日常生活活動能力未衰退者其改變量的標準差

測驗	跌倒者	未跌倒	效果量	日常生活活動能力	日常生活活動能力	效果量
	改變量±標準差	改變量±標準差		衰退者 改變量±標準差	未衰退者 改變量±標準差	
計時起站測驗	1.79±10.7	0.17±9.57	0.19	1.95±12.8	-0.52±7.48	0.26
單腳站立	2.67±22.1	0.09±46.7	0.06	3.65±77.4	-1.09±19.7	0.19
伸展功能	-2.11±15.5	-0.42±13.7	-0.15	-0.92±13.0	-0.40±14.2	-0.06
Tinetti 平衡	-0.71±5.17	0.69±4.78	-0.15	-0.55±5.90	1.14±4.06	-0.14