

# 老人跌倒之預防介入策略

林茂榮<sup>1,\*</sup> 黃慧芬<sup>2</sup>

老人跌倒預防是全球公共衛生最重要議題之一。老人跌倒預防介入策略主要包括：跌倒風險評估、多重因子介入、運動訓練、調整用藥、改善環境、改善視力、補充維他命D與鈣、裝置心律調節器以及教育等。介入前應評估老人跌倒風險，對社區老人可使用簡易的步態平衡測試，對機構內(含安養院及醫院)老人可使用周全性跌倒風險評估。多重因子介入為同時減少跌倒多項危險因子，已被證明是最有效且可靠的跌倒預防方法，但人力與經濟成本也最高；平衡運動(如太極拳)不只降低跌倒發生且能同時獲得其他身心健康利益；減少老人精神異常治療用藥可大幅較低跌倒，但老人用藥習慣不易改變；環境改善介入適合過去曾跌倒的老人；白內障手術能減少大部分視力不良老人的跌倒；維他命D與鈣補充與髖部護具對機構內老人跌倒的減少有顯著效果；裝置心律調節器只適合極少數老人；教育無法顯著降低老人跌倒。最後，本文討論跌倒預防介入方法選擇、臨床人員角色、機構內跌倒預防與研究、跌倒相關教育、以及健康專業間結合等老人跌倒預防相關議題。(台灣衛誌 2008；27(6)：447-462)

關鍵詞：老人、跌倒預防、多因子介入、運動、太極拳

## 前 言

跌倒為我國老人事故傷害的第二大死因，非致死跌倒造成嚴重的醫療後果及重大經濟成本損失，因此老人跌倒預防是公共衛生最重要議題之一[1]。相對於西方國家對老人跌倒的重視，我國對老人跌倒危險因子的研究不少，但老人跌倒預防介入的研究寥寥可數。本文目的為介紹老人跌倒預防介入的方法，作為醫護或健康工作人員實際執行時的參考，亦盼能促使更多研究發展適合台灣地區老人的跌倒預防介入方法。本文內容包含跌倒風險評估、社區老人跌倒預防之介入方法、每種介入方法之成效與優缺點、以

及這些介入方法對機構內(含安養院及醫院)老人的跌倒是否有相同效果；最後則對國內老人跌倒預防提出一些建議。施行跌倒預防介入之前後，應評估老人的跌倒風險，找出介入的著力點及追蹤介入後的改變。老人跌倒的主要預防介入可為多重因子介入(multifactorial intervention)、運動訓練、調整用藥、改善環境、改善視力、補充維他命D與鈣、裝置心律調節器、以及教育等。以下依序探討這些預防介入對策。

## 跌倒風險評估

老人跌倒風險評估是藉著確認危險因子找出高危險群或是找出哪些危險因子需要介入。跌倒風險評估可以簡單，亦可以詳細。簡單的風險評估常以步態平衡測試社區老人，找出跌倒高危險群。常用的步態平衡測量，包括Tinetti平衡測量[2]、計時起走(timed up and go)[3]、功能伸展(functional reach)[4]以及單腳站(single standing stance)[5]，其中以Tinetti平衡測量及計時起

<sup>1</sup> 台北醫學大學傷害防治學研究所

<sup>2</sup> 台北護理學院護理學系

\* 通訊作者：林茂榮

聯絡地址：台北市吳興街250號

E-mail: mrlin@tmu.edu.tw

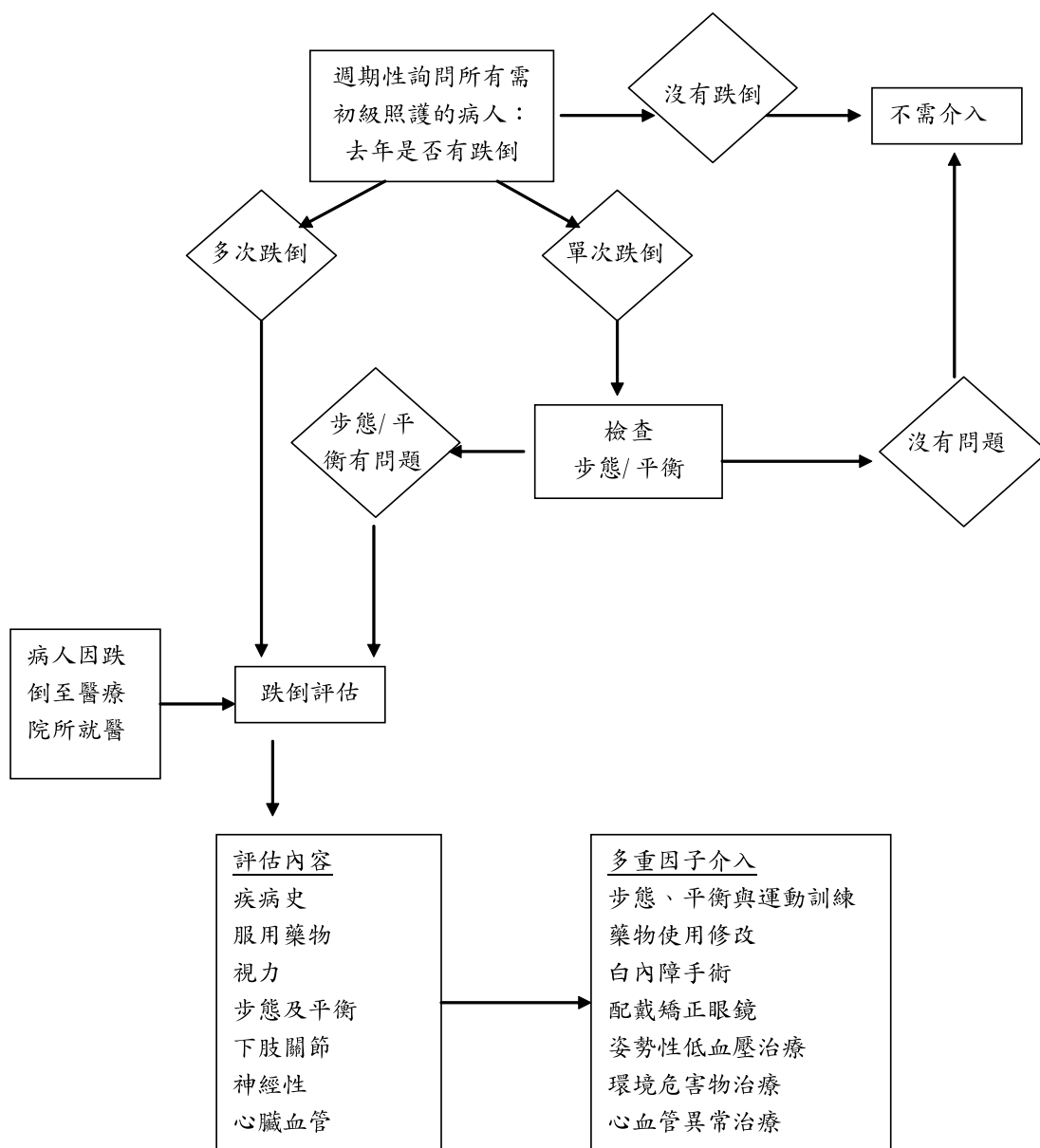
投稿日期：97年6月5日

接受日期：97年12月13日

走在心理計量特性之區辨效度、預測校度、及感應度表現最佳[6]。實際應用於社區老人時，Tinetti平衡測量及計時起走亦能準確預測老人跌倒的能力[7,8]。圖一的流程可做為老人跌倒風險評估的參考，內容主要來自美國老人醫學會、英國老人醫學會以及美國骨科醫師學會於2001年對於跌倒預防評估流程達成的共識[9]，其外推適用性亦相當良

好[6-8]。

另一方面，周全性跌倒風險評估(comprehensive fall-risk assessment)的成本較高，所需時間也較長，常應用於機構內(含安養院及醫院)老人；評估範圍可包括跌倒當時情景、過去疾病史、身心功能狀態、及環境等危險因子[10-13]。對機構內的老人的周全性跌倒風險評估有兩種型式，亦即是篩檢機



圖一 老人跌倒評估及處理流程(經文獻[9]作者同意翻譯及使用)

構內老人之跌倒高危險群(fall risk screening)或是危險因子評估並進行介入(fall risk factor assessment)。若評估目的是為了篩檢機構內老人之跌倒高危險群，評估工具可有Hendrich、Morse、STRATIFY及Tullamore等[14-17]；評估項目為五至二十題之間。一般而言，上述跌倒評估工具在研究對象以外族群的表現不佳[18,19]，甚至不如臨床護理判斷[20]，因此專家無法決定應使用何種評估工具較佳[21]。若評估目的是為了危險因子的介入，則需考慮有些危險因子可被改變(如肌力與平衡)，有些無法被改變(如年齡)，並針對可被改變的因子決定何種對策的介入[22]。老人常見危險因子為：肌力減弱、跌倒史、步態及平衡不佳、使用輔具、視力不佳、關節炎、基本日常生活功能能力減弱、眩暈、認知功能減弱、暈厥以及藥物作用[7,9,23](詳細的國內外老人跌倒危險因子的探討已超過本文範圍，可參考文獻1)。Tinetti的研究顯示，老人有四項危險因子以上的跌倒風險為0.78，都沒有危險因子的跌倒風險只有0.08[24]。甚至有些國家的醫療單位已對跌倒高風險的病人進行周全性跌倒風險評估之服務，但由於保險公司不給付這種評估，病人必須自己付費，因此往往是家庭經濟富裕的老人願意接受周全性跌倒風險評估及參與介入[25]。

### 多重因子介入

多重因子介入常與周全性跌倒風險評估一起執行，可同時改善很多易發生跌倒老人的外因性及內因性之危險因子。多重因子介入被證明是預防跌倒最有效的方法，可降低20%-45%的跌倒[26-32]。其介入內容可包括肌力強度、平衡與步態訓練、改善移位及走動能力、改進鞋子合適度、調查及處理未治療內科疾病的、檢查藥品、改善視力、保護髖部、跌倒預防教育、跌倒風險提醒卡、跌倒後評估以及環境與居家危險評估及處理等。

每個多重因子介入研究內的成份並不盡相同，導致降低跌倒的比率亦有不小之差異。多重因子介入內容的異質性不只反映老

人跌倒成因的複雜性，也讓這些研究結果互相比較有困難。另外，多重因子介入對於降低老人跌倒引起的傷害的效果仍然未知，因跌倒後傷害的發生率低，一般隨機試驗的研究檢力往往不足以產生顯著差異。目前追蹤性研究顯示有6%-33%的下降[33]，但仍需要大型的隨機試驗來證實。

雖然多重因子介入最具預防跌倒的效果，但仍有一些限制。最大限制是如何解釋每個介入成份對跌倒預防的效果。由於每個介入成份對減少跌倒的作用並無法獨立估計[34,35]，必須使用單項因子介入研究的效果來評估多重因子介入內每個介入成份的效果如何。但多重因子介入內，可能有些介入成份有效果，有些介入成份沒效果，也有可能介入成份之間有交互作用，導致各單項因子介入之間未能呈現加成效益；若能只執行有效的介入成份會使跌倒預防介入更具成本效益，節省成本與時間。其次，維持多重因子介入長期的遵從性(compliance)不僅考驗執行面的人力、物力及執行者間的溝通協調能力，也可能超過老人的身心負擔。另外，多重因子的長期介入也可能因執行不力或是對某重要介入成份執行不完整而使整體介入效果不如預期[36]。

### 運動訓練

運動訓練顯示能有效降低社區老人的跌倒約15%-55%[37-42]，降低的幅度的差異來自老人特性與運動內容的不同。對於社區老人或曾有跌倒者，運動訓練可降低更多的跌倒與跌傷；例如， $\geq 80$ 歲老人且過去一年有跌倒，平衡訓練可減少54%的跌倒以及29%的跌傷；但65-79歲的老人，平衡訓練只能減少5.4%的跌倒，對跌傷則沒有效果[43]。長期的運動對跌倒預防效果很重要，並增加很多其他健康利益，包括身體組成、重量與死亡風險的改善[44-46]；強化肌力及步伐速度[47]；減少憂鬱症所導致身體功能的降低[48]；對膝關節炎者可增進體能及降低關節痛[49]；藉著減輕體重而增進葡萄糖耐受性[50]；以及降低罹患糖尿病及心臟病的機率[51]。適當的運動很少產生傷害，甚

至室內靜態踩車(stationary cycling)或利用重量儀器之阻力訓練(resistance training)也不會惡化原本關節退化的症狀[52]。雖然有7%的老人抱怨運動後的肌肉酸痛，但這個比率與接受物理治療的老人比較，沒有差異[53]。目前對老人的最佳運動種類、時間長度及強度仍無明確共識；但一般建議至少要運動10週以上，而太極拳則可能是最有效的運動方式[9]。

隨機對照試驗顯示太極拳可顯著減少33%-55%的跌倒[40-42]。太極拳能減少老人跌倒主因是平衡能力改善，包括單腳站立、Romberg站立、計時起走、功能伸展、Berg平衡測試、側面穩定及實驗室的平台平衡測試都有明顯進步[54]。相較於快走，太極拳運動更能改善下肢的肌力、平衡及柔軟度[55-57]，並能降低老人活動時害怕跌倒的程度[58]。太極拳也可減緩骨質流失的速度[59-61]。雖然隨機臨床試驗證明太極拳對減少老人跌倒是有效能(efficacy)，但在社區內推行太極拳運動以減少老人跌傷的效性(effectiveness)並沒有預期的好[62]，社區試驗往往因稀釋偏差(dilution bias)而有檢力不足的問題。目前太極拳預防跌倒研究只侷限於社區老人，對於機構內(如安養院及醫院)的體弱老人是否具有相同的效果仍有待驗證[63]，而這些老人卻是發生跌倒的高危險族群，特別需要介入。另外，大部分太極拳研究通常是楊氏太極拳，平均每週三次以上；其他非楊式太極拳式是否適合老人、需有幾式才最適合老人練習、甚至低、中、高架的運動強度量、以及不同健康狀態老人適合學習何種架式仍未釐清。高風險老人跌倒後往往伴隨骨折，太極拳是否能顯著減少因跌倒產生的骨折(如髖骨骨折)仍需大型隨機對照試驗的證實。

並非所有種類的運動都有效果，平衡訓練可顯著減少22%的跌倒[64]；其他非平衡相關的運動訓練，如耐力、柔軟度、肌力強度、及走路，並沒有顯著減少老人跌倒[53]，耐力訓練甚至增加了53%的跌倒風險[64]。美國FICSIT (Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques)的

研究中，有七個城市在相同研究設計下評估不同運動種類對老人跌倒的效果，整體結果顯示運動減少10%的跌倒；其中平衡訓練減少17%的跌倒，又以太極拳減少49%為最多[41,65]。因此美國運動醫學與心臟學會亦建議跌倒風險較高的老人適合做平衡運動[66]。

#### 調整用藥

老人常因有慢性疾病需要長期服用藥物，但研究顯示許多藥物的作用或副作用與跌倒有關[67]。大型追蹤性研究證實了benzodiazepines安眠藥物(包括短效及長效)、抗憂鬱藥物(包括selective serotonin reuptake inhibitors及tricyclic)以及抗癲癇藥物會增加老人的跌倒[68]；麻醉或止痛藥物(narcotics)則沒有增加老人跌倒。目前只有一篇隨機對照試驗探討調整使用精神異常治療用藥瞭解老人跌倒發生是否降低，經過44週介入後發現，調整用藥的老人相對於仍持續服用者可減少66%的跌倒；但研究結束後一個月內，實驗組(減少用藥組)有47%的老人回復到介入前的藥物使用[69]。因此，調整不當之中樞神經系統用藥可大幅度減少老人跌倒次數，但也需考慮減少老人藥物使用的現實困難。中樞神經系統相關之慢性疾病對老人健康有極大的困擾，需藉著藥物幫忙，例如老人可能必須長期服用抗憂鬱或抗癲癇藥物。但對於benzodiazepines及其他鎮靜用藥應有減少使用的空間[70,71]，特別是沒有必要的藥物依賴。

#### 環境改善

約有30%-50%的老人跌倒是發生在居家[72,73]，很多老人也在跌倒後歸因於環境因素，表一呈現社區老人居家環境危害評估及改善的項目[74]。澳洲職能治療師評估並改善環境的隨機對照試驗中，發現84%社區老人的居家環境至少有一項需要改善，但大部分環境項目需要改善的程度不大；另外，環境改善對過去有跌倒的老人可減少36%的跌倒，但對過去沒有跌倒者則沒有顯著效果



表一 可改善之環境危害項目

區域	危害評估項目
整體空間	光線不良（太暗、有陰影或刺眼） 地面會滑（走道有電線或其他會絆倒的物品） 地毯周邊翹起
樓梯	台階邊緣不清楚 沒有照明設備（如小夜燈） 沒有扶手或不足 台階太深或太淺 台階毀損需要修理 門檻高度太高
客廳/房間	有不容易起身的矮椅 不穩固桌子或椅子 不穩固板凳 太高的書櫃或廚櫃 床的高度太低或太高
浴廁/廚房	會滑的小地毯或踏墊 浴廁內沒有可抓握支撐物 馬桶太低 地面沒有防滑 電燈開關位置不方便 黑夜看不到電燈開關 淋浴間或浴室周圍地面高低落差
庭院/入門處	易滑、有雜物、不平坦的通道、斜坡或樓梯 地面有凹洞、裂損 有石頭、工具或其他會絆倒的物品
鞋子	鞋跟太高 鞋底會滑 鞋底太軟

註：資料來源[74]。

[75]。另一個以物理及職能治療師評估與執行的隨機對照試驗中，發現環境改善與輔具使用可減少一般老人的跌倒31%，過去跌倒多次的老人可減少37%[76]。其他三個隨機對照試驗則報告環境改善並沒有顯著減少老人跌倒[30,77,78]。我國以環境改善試圖降低社區老人的跌倒的隨機試驗結果，相對於教育介入並無顯著差異[74,79]。

隨機對照試驗研究顯示環境改善的防跌效果對過去曾跌倒的老人較佳，但對較健康的老人效果較不顯著。不能顯著降低較健康老人的跌倒，推究其原因可能有二：第一，目前以隨機對照試驗評估環境改善對預防老人

跌倒的效果，實證基礎仍相當薄弱。主因在於病例對照[80,81]或橫斷研究[82]雖能夠確認環境危險因子與跌倒的相關，但此一相關性在大部分的追蹤性研究並未發現[83-87]，僅在部分前後測試被證實[88,89]；顯示欲以追蹤性研究設計去捕捉老人跌倒當時環境情境的影響，則在跌倒事件與重建技術上仍有改進空間。隨機對照試驗亦屬追蹤性研究，對於環境因子改善而降低跌倒的檢力亦可能不夠敏感，例如Day等人發現社區老人對改善環境的順從性很高(76%)，環境危害物已顯著的減少，但跌倒的發生率沒有減少[30]。第二，環境改善並不是對於所有老人

表二 跌倒預防介入策略在不同場域老人之效果

策略	社區	醫院	安養院
多重因子介入	V	V	V
運動訓練	V	?	V
調整用藥	V	?	?
改善視力	V	?	V
改善環境	X	?	V
補充維他命D與鈣	X	?	V
裝置心律調節器	V	?	?
教育	X	X	?
髕部護具	X	V	V

註：V：有顯著效果；X：沒有顯著效果；？：仍待研究。

都有效，須依賴居家環境、老人健康狀態及其個性的交互作用。雖然老化使環境因子對老人是否跌倒及健康狀態的影響更形顯著，然而並不一定是較虛弱的老人在危害物較多的環境就容易跌倒，反而是身體健康較佳的老人容易在危害物多的環境下跌倒[90-92]。這可能是健康較佳的老人有較高的冒險行為與居家環境有關，例如：站在不穩定的地面或換燈泡等。

### 改善視力

視力減弱常是老人的問題。視覺的功能相當複雜，與跌倒相關的視覺功能包含視覺靈敏度(visual acuity)、對比敏感度(contrast sensitivity)以及深度辨識(depth perception)[93]；三種視覺功能中，對比敏感度及深度知覺功能減弱與老人跌倒較有相關[94,95]。因跌倒尋求急性醫療老人視力減弱之盛行率約為76%[96]，有運動且以眼鏡矯正視力不良可改善跌倒風險指數[97]，而白內障手術[98]及環境危害物移除則顯著降低跌倒的發生[99]。對於社區老人給予視力檢查，有問題則轉介至一般眼科照護以預防跌倒發生，雖減少4.4%的跌倒，但沒有統計顯著[30]。相對於正在等待白內障手術的老人，有白內障手術的老人可顯著減少34%的跌倒，並減少骨折[98]。已手術白內障者的視覺功能、自信、焦慮、憂鬱等也都有明顯改善；另外，由於老人比年輕人更依賴視力

來保持姿勢平衡或穩定，白內障手術亦可改善姿勢的穩定[100]。矯正眼鏡中，多焦點眼鏡卻會使老人對於遠距的深度知覺及物體邊緣的對比敏感度較差；因此在戶外與樓梯間，戴多焦點眼鏡老人較沒有戴多焦點眼鏡者反而容易跌倒[101]。未來研究應了解是否不使用多焦點眼鏡以及多重改善視力的策略介入能減少老人跌倒，減少程度為何；另外，應發展能快速並準確篩檢社區老人各種視覺功能減弱之工具，以備進一步的檢查及進行所需要的介入。

### 維他命D及鈣

維他命D與鈣及骨代謝密切關係外，與肌肉骨骼系統的功能表現亦有重要關係。早期學者認為，維他命D與骨礦密度(bone mineral density)有關，所以維他命D會與跌倒時發生骨折有關；近來則認為維他命D亦可改善肌肉強度，且發現維他命D能在8-12週內減少骨折發生的效果與增加肌力的效應互相符合[102]。年老女性使用維他命D與鈣比只有使用鈣後，改善更多的肌力及肌肉骨骼表現，並減少約45-50%的跌倒[103,104]。統合分析也確證維他命D的補充可以減少22%的老人跌倒[105]。另外，髕骨骨折女性在手術後使用維他命D後減少50%的跌倒，與鈣一起使用效果更佳[106]。維他命D與鈣的補充可以減少16-33%%的骨質疏鬆性骨折[102,107,108]，但亦有研究沒有得到

相同結果[109]，這可能是維他命D的劑量不同所致。美國學者建議每天的劑量至少要700-800個國際單位以上，才可能有效減少骨質疏鬆[110,111]。最近的隨機試驗中，採取不同的劑量200至800個國際單位，使用五個月後證實了只有使用最高劑量800個國際單位才能顯著減少老人跌倒[112]。

### 裝置心律調節器

有些老人因抑制心跳之頸動脈竇過於敏感，導致低血壓、心跳過慢、陣發性心跳停止或暈眩，因而發生跌倒。這些病人在裝置心律調節器後，可以減少58%的跌倒以及70%的跌倒後傷害[113]；裝置心律調節器對於有認知損傷及更虛弱的老人並沒有見效[114]。目前這項方法並不被老人醫學界廣泛接受[115]。

### 教育

教育常是多重因子介入的成份之一或加入其他介入，但單獨使用教育介入以預防跌倒往往沒有顯著效果[116-118]。國內在鄉村社區跌倒教育介入卻發現可以減少44%的跌倒，但此研究並沒有被控制時間效應(period effect)及電話追蹤本身的影響[62]；雖然如此，也有可能因鄉村地區的跌倒知識不普及，老人對此研究跌倒預防教育的接受度及執行率高而產生的結果。

### 機構內老人跌倒預防

以往國內外跌倒預防的研究大多集中在社區老人，最近機構內(含安養院及醫院)老人的跌倒預防日漸受到重視，可能是機構內老人跌倒會讓醫護人員難堪，或是會引起家屬的不滿，或是會造成老人住院延長增加醫療負擔。多重因子介入對於一般及亞急性病房的老人約可減少30%的跌倒[28,119]，但是對認知障礙老人的跌倒則沒有顯著效果[120]，甚至會使安養院老人發生更多的跌倒[121]。另外，維他命D缺乏與住在安養院老人的跌倒風險有顯著相關[122]，維他命D與鈣的補充已證實是非常適合機構內老人

的跌倒預防方法。限制老人活動並沒有產生減少跌倒的效果，反而導致跌倒的增加[123]，主動性介入方法(如運動)是否能減少機構內(特別是醫院)老人的跌倒，尚未有明確結果。

髖部骨折是老人跌倒最嚴重的後果之一，往往造成高昂的醫療費用以及社會成本[124]。髖部護具(hip protector)雖然對較健康的社區老人效果不佳[125,126]，但對機構內老人的髖部骨折預防有顯著效果[120,127,128]，並符合成本效益[129]。相對於社區老人，機構內老人較願意穿戴髖部護具，特別是常跌倒的老人[130]；機構內老人剛開始有50%願意穿戴，一年後約有30%[131]。如何讓安養院或住院老人更願意穿戴或長期穿戴髖部護具有待努力；另外，穿髖部護具是否會降低機構內老人走路時害怕再跌倒心理則需要進一步研究。

## 討 論

介入方法選擇：老人跌倒預防介入方法的選擇並不只是考量效果(efficacy)，尚須考慮介入方法的成本效性(cost-effectiveness)、應用性(applicability)及實際性(practicability)[132]。即預防介入亦要考慮是否節省時間與金錢？是否適用於介入的族群(如社區老人或安養院老人)？是否方便老人使其願意長期介入？我國由於地少人多，人口密度很高，公共環境對老人不是很友善，因此社區老人本身的步態及平衡能力更加重要。對社區老人跌倒預防而言，多重因子介入除了成本昂貴，亦需各種專業人士及老人本身長時間的配合，而社區內專業之間的整合亦有很大的挑戰；相對地，平衡運動不只改善步態及平衡能力，亦有很多其他健康相關的利益。由於平衡運動訓練有預防跌倒效果，可產生其他身心健康利益且成本低，應是社區老人很好的選擇。運動可為個人性與團體性，能兼具個人性與團體性的運動亦會增加老人運動的動機及遵從性，太極拳便具有如此雙重特性。因此在醫療與運動相關專業的引導照護下，太極拳運動相當適合社區老人。



臨床人員角色：臨床醫護人員例行的工作雖然相當忙碌，但病人是否安全應是醫療重要的一環與醫護品質的反映。臨床對老人跌倒的處理至少有四處可努力的空間：(1)雖然目前對就醫的跌倒老人給予治療，以及開始使用衛教預防住院老人的跌倒，但並沒有主動積極採取介入(例如多重因子介入或平衡運動)預防未來可能的跌倒。例如，以急診就醫老人為對象提供跌倒預防介入，有良好的成效[31,119]。(2)骨質疏鬆與產生骨折的後果常常需要臨床照護，但90%老人的骨折來自於跌倒[133]，若醫院內能有垂直及橫向的整合平台，同時處理老人跌倒、骨折以及骨質疏鬆的問題，使老人及其家庭便不用面對太多醫護窗口導致身心疲憊；另外，醫院並可進一步結合社區的初級照護單位來預防老人跌倒。(3)加強醫師、護理師、物理治療師與職能治療師跌倒預防的知識與教育，例如認識會讓老人跌倒的藥物、減少不必要的藥物依賴、增加運動處方、以及減少對老人不必要的活動限制等。(4)老人跌倒預防主要是改變或修正跌倒的危險因子，如果危險因子無法改變(如年齡>80歲)，則應使用次級預防如髌部護具來避免嚴重的跌倒後果。髌部護具對機構內老人跌倒是項有效的次級預防，也符合成本效益；但如何讓安養院或住院老人願意穿戴更久的時間仍有待克服。

**機構內跌倒預防與研究：**機構內(含安養院及醫院)老人與社區老人有不同特性，若不考慮這些特性，直接應用以社區老人發展出的方法到機構內老人並不一定會有成效[120,134-136]。這些特性包括：(1)機構內老人跌倒後常會導致嚴重的傷害(如髌部骨折)造成較高的醫療與社會成本，因此他們的跌倒預防較社區老人更重要。(2)機構內老人的跌倒危險因子與社區老人有些不同，執行預防的方向也應不同，例如，機構內老人由於行動不便、失智或認知減弱等，有時跌倒預防須偏重在機構內照護人員而非老人本身。(3)完全套用社區老人跌倒預防方法可能使機構內老人處在更高的跌倒風險，有些疾病(如暈眩或血壓異常或肌肉骨骼系統的

不協調)使老人易於跌倒，若急於使機構內老人恢復功能正常與日常生活能力的獨立，將使老人更容易發生跌倒。

最近國內外住院老人跌倒預防研究日益增加，但下列幾項亦應特別注意：(1)若以多重因子介入方法，不只無法了解何種成份有效，對於目前繁重的醫療照護及人力不足亦增添困難及成本。(2)研究不易以個人為單位隨機的分配及介入的執行，以病房為單位做隨機分配會使老人較不容易交換彼此的介入方法，但病房的特性可能會影響跌倒預防的結果。(3)若研究目的主要是跌倒後骨折的預防，因為只有3%-5%的跌倒才會有骨折且住院時間通常少於一個月[1]，研究樣本數需要增加很多才有足夠的檢力。

**跌倒相關教育：**教育無法顯著減少老人跌倒，可能與被教育者的特性(例如，無法專心太久)、教育者的知識與態度(例如，物理治療師適合教導運動訓練與跌倒的相關知識)及教育的方法(例如，教育跌倒危險因子，但沒有教如何預防)有關，值得進一步瞭解。但教育即使不是有效的方法，仍應對高危險群老人與家屬教育會產生跌倒的危險因子及其預防方法，並建議何種方法適合某些特性的老人等。另外，對於獨居老人或大部分時間是自己獨處的老人應教導跌倒後如何爬起以及無法爬起時的處理，可建立老人個人的緊急反應處理按鈕或電話可在地板上方方便拿到。

**專業間的結合：**老人跌倒的預防與跌倒後醫療都需要多重健康專業的參與及結合才能有較佳的預防及治療效果，其中包括醫師、護理師、物理治療師、職能治療師以及相關專業等。對老人跌倒預防，機構內相關健康專業之間的合作與整合雖有待加強但不會是個問題；相反地，健康專業對社區內老人跌倒預防的觀念仍未重視，遑論在社區內整合。相對於歐美國家、澳洲、甚至香港，國內物理及職能治療師對社區公共衛生預防參與度偏低，社區老人跌倒預防須先評估跌倒風險，找出需要介入的老人及環境，這個角色由物理治療師及職能治療師來擔任相當適合。或可藉此開始，這些健康專業能走進



社區並能合作，讓國內老人跌倒預防能更上一層樓。

## 結 論

老人跌倒預防策略須從跌倒風險評估開始，社區老人適用簡單的步態平衡測試找出跌倒高危險群；機構內老人則需要較仔細的周全性評估，找出跌倒高危險群或危險因子。老人跌倒預防對策有多重因子介入、運動訓練、調整用藥、改善環境、改善視力、補充維他命D與鈣、裝置心律調節器、以及教育等。所有預防策略中，以多重因子介入效果最佳；運動訓練中則以平衡運動效果最佳。另外，這些老人預防跌倒策略在社區與機構內的效果不同，應視老人特性選擇預防策略。臨床醫護人員在老人跌倒預防可扮演重要的角色，健康專業間的整合可進一步協助預防社區與機構內老人的跌倒。

## 致 謝

本文由國衛院(NHRI-EX98-9805PI)及國科會(NSC 96-2314-B-038-004)計畫支持。

## 參考文獻

1. Lin MR, Wang YW. Risk factors and prevention of falls among community-dwelling older people. *Taiwan J Public Health* 2004;**23**:259-71. [In Chinese: English abstract]
2. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1986;**34**:119-26.
3. 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.
4. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol Med Sci* 1990;**45**:M192-7.
5. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero L, Baumgartner RN, Rubenstein LZ, Garry PJ. One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 1997;**45**:735-8.
6. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HDI, Wang YW,

- FC Huang. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc* 2004;**52**:1343-8.
7. Lin MR, Tsai SL, Chen SY, Tzeng SJ. Risk factors for elderly falls in a rural community of central Taiwan. *Taiwan J Public Health* 2002;**21**:73-82. [In Chinese: English abstract]
8. Raïche M, Hébert R, Prince F, Corriveau H. Screening older adults at risk of falling with the Tinetti balance scale. *Lancet* 2000;**356**:1001-2.
9. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 2001;**49**:664-72.
10. Cwikel JG, Fried VA, Biderman A, Galinsky D. Validation of a fall-risk screening test, the Elderly Fall Screening Test (EFST), for community-dwelling elderly. *Disabil Rehabil* 1988;**20**:161-7.
11. Tromp AM, Pluijm SMF, Smit JH, Deeg DJH, Bouter LM, Lips P. Fall-risk screening test: a prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. *J Clin Epidemiol* 2001;**54**:837-44.
12. Coker E, Oliver D. Evaluation of the STRATIFY falls prediction tool on a geriatric unit. *Outcomes Manag* 2003;**7**:8-14.
13. Papaioannou A, Parkinson W, Cook R, Ferko N, Coker E, Adachi JD. Prediction of falls using a risk assessment tool in the acute care setting. *BMC Med* 2004;**2**:1-7.
14. Hendrich AL, Bender PS, Nyhuis A. Validation of the Hendrich II Fall Risk Model: a large concurrent case/control study of hospitalized patients. *Applied Nursing Res* 2003;**16**:9-21.
15. Morse JM. Enhancing the safety of hospitalization by reducing patient falls. *Am J Infect Control* 2002;**30**:376-80.
16. Oliver D, Britton M, Seed P, Martin FC, Hopper AH. Development and evaluation of evidence based risk assessment tool (STRATIFY) to predict which elderly inpatients will fall: case-control and cohort studies. *BMJ* 1997;**315**:1049-53.
17. Cunningham AL, Dhaylan B, Stott DJ. Predicting falls in long term care – are the Cannard and Tinetti tools useful? *Age Ageing* 2003;**32**(Suppl 1):16.

18. Kim EAN, Mordiffi SZ, Bee WH, Devi K, Evans D. Evaluation of three fall-risk assessment tools in an acute care setting. *J Advanced Nursing* 2007;**60**:427-35.
19. Vassallo M, Poynter L, Sharma JC, Kwan J, Allen SC. Fall risk-assessment tools compared with clinical judgment: an evaluation in a rehabilitation ward. *Age Ageing* 2008;**37**:277-81.
20. Eagle DJ, Salama S, Whitman D, Evans LA, Ho E, Olde J. Comparison of three instruments in predicting accidental falls in selected inpatients in a general teaching hospital. *J Gerontol Nursing* 1999;**25**:40-5.
21. Oliver D, Daly F, Martin F, McMurdo M. Risk factors and risk assessment tools for falls in hospital in-patients: a systematic review. *Age Ageing* 2004;**33**:122-30.
22. Lord SR, Sherrington C, Menz HB. *Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2001.
23. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing* 2006;**35**(suppl 2):ii37-41.
24. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factor for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988;**319**:1701-7.
25. Lee JY. Falls clinic management for high falls risk patients. In: *Proceedings of the 8th Asia/Oceania Regional Congress of Gerontology and Geriatrics*. Beijing, China: Asia/Oceania Region, 2007; S29-4.
26. Tinetti ME, Baker DDI, McAvay G, et al. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 1994;**331**:821-7.
27. Rubenstein LZ, Robbins AS, Josephson KR, Schulman BL, Osterweil D. The value of assessing falls in an elderly population: a randomized clinical trial. *Ann Intern Med* 1990;**113**:308-16.
28. Haines TP, Bennell KL, Osborne RH, Hill KD. Effectiveness of targeted falls prevention programme in subacute hospital setting: randomised controlled trial. *BMJ* 2004;**328**:676-9.
29. Mahoney JE, Shea TA, Przybelski R, et al. Kenosha County Falls Prevention Study: a randomized, controlled trial of an intermediate-intensity, community-based multifactorial falls intervention. *J Am Geriatr Soc* 2007;**55**:489-98.
30. Day L, Fildes B, Gordon I, Fitzharris M, Flamer H, Lord S. Randomised factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. *BMJ* 2002;**325**:128-31.
31. Davison J, Bond J, Dawson P, Steen IN, Kenny RA. Patients with recurrent falls attending Accident & Emergency benefit from multifactorial intervention—a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2005;**34**:162-8.
32. Clemson L, Cumming RG, Kendig H, Swann M, Heard R, Taylor K. The effectiveness of a community-based program for reducing the incidence of falls in the elderly: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 2004;**52**:1487-94.
33. McClure R, Turner C, Peel N, Spinks A, Eakin E, Hughes K. Population-based interventions for the prevention of fall-related injuries in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;**25**:CD004441.
34. Campbell AJ, Robertson AC. Implementation of multifactorial interventions for fall and fracture prevention. *Age Ageing* 2006;**35**(suppl 2):ii60-4.
35. Kannus P, Sievänen H, Palvanen M, Järvinen T, Parkkari J. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet* 2005;**366**:1885-93.
36. Campbell AJ, Robertson MC. Rethinking individual and community fall prevention strategies: a meta-regression comparing single and multifactorial interventions. *Age Ageing* 2007;**36**:656-62.
37. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *Br Med J* 1997;**315**:1065-9.
38. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age Ageing* 1999;**28**:513-8.
39. Robertson MC, Devlin N, Gardner MM, Campbell AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 1. randomized controlled trial. *BMJ* 2001;**322**:697-701.
40. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Cooqler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. *J Am Geriatr Soc*

- 1996;**44**:489-97.
41. Li F, Harmer P, Fisher KJ, et al. Tai chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. *J Gerontol Med Sci* 2005;**60**:187-94.
42. Voukelatos A, Cumming RG, Lord SR, Rissel C. A randomized controlled trial of tai chi for the prevention of falls: the Central Sydney tai chi Trial. *J Am Geriatr Soc* 2007;**55**:1185-91.
43. Robertson MC, Campbell AJ, Gardner MM, Devlin N. Preventing injuries in older people by preventing falls: a meta-analysis of individual-level data. *J Am Geriatr Soc* 2002;**50**:905-11.
44. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998;**30**:992-1008.
45. Blair SN, Shaten J, Brownell K, Collins G, Lissner L. Body weight change, all-cause mortality, and cause-specific mortality in the multiple risk factor intervention trial. *An Intern Med* 1993;**119**:749-57.
46. Campbell WW, Crim MC, Young VR, Evans WJ. Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. *Am J Clin Nutr* 1994;**60**:167-75.
47. Judge JO, Underwood M, Gennosa T. Exercise to improve gait velocity in older persons. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;**74**:400-6.
48. Penninx BWJH, Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Deeg DJ, Wallace RB. Depressive symptoms and physical decline in community-dwelling older persons. *JAMA* 1998;**279**:1720-6.
49. Ettinger WH, Burns R, Messier SP, et al. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). *JAMA* 1997;**277**:25-31.
50. DiPietro L, Seeman TE, Stachenfeld NS, Katz LD, Nadel ER. Moderate-intensity aerobic training improves glucose tolerance in aging independent of abdominal adiposity. *J Am Geriatr Soc* 1998;**46**:875-9.
51. Katzell LI, Bleecker ER, Coleman EG, Rogus EM, Sorkin JD, Goldberg AP. Effects of weight loss vs. aerobic exercise training on risk factors for coronary disease in healthy, obese, middle-aged and older men. A randomized controlled trial. *JAMA* 1995;**274**:1915-21.
52. Coleman EA, Buchner DM, Cress ME, Chan BKS, de Lateur BJ. The relationship of joint symptoms with exercise performance in older adults. *J Am Geriatr Soc* 1996;**44**:14-21.
53. Gardner MM, Robertson MC, Campbell JC. Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomized controlled trials. *Brit J Sports Med* 2000;**34**:7-17.
54. Wu G. Evaluation of the effectiveness of tai chi for improving balance and preventing falls in the older population – a review. *J Am Geriatr Soc* 2002;**50**:746-54.
55. Audette JF, Jin YS, Newcomer R, Stein L, Duncan G, Frontera WR. Tai Chi versus brisk walking in elderly women. *Age Ageing* 2006;**35**:388-93.
56. Li F, Harmer P, Fisher KJ, McAuley E. Tai Chi: improving functional balance and predicting subsequent falls in older persons. *Med Sci Sports Exerc* 2004;**36**:2046-52.
57. Lin PS, Wong MK, Cheng PT. The effects of Tai-Chi-Chuan on balance related functional performance and the occurrence of falls of the elderly. *Formosa J Physical Therapy* 2000;**25**:27-39.
58. Sattin RW, Easley KA, Wolf SL, Chen Y, Kutner MH. Reduction in fear of falling through intense tai chi exercise training in older, transitionally frail adults. *J Am Geriatr Soc* 2005;**53**:1168-78.
59. Woo J, Hong A, Lau E, Lynn H. A randomized controlled trial of tai chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community-living elderly people. *Age Ageing* 2007;**36**:262-8.
60. Chan K, Qin L, Lau M, et al. A randomized, prospective study of the effects of Tai Chi Chun exercise on bone mineral density in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;**85**:717-22.
61. Qin L, Au S, Choy W, et al. Regular Tai Chi Chuan exercise may retard bone loss in postmenopausal women: a case-control study. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;**83**:1355-9.
62. Lin MR, Hwang HF, Wang YW, Chang SH, Wolf SL. Community-based Tai Chi and its effect on injurious falls, balance, Gait, fear of falling in older people. *Physical Therapy* 2006;**86**:1189-201.
63. Wolf SL, Sattin RW, Kutner M, O'Grady M, Greenspan AI, Gregor RJ. Intense tai chi exercise training and fall occurrences in older, transitionally frail adults: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr*

- Soc 2003;**51**:1693-701.
64. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2004;**328**:680-6.
  65. Province MA, Hadley EC, Hornbrook MC, et al. The effects of exercise on falls in elderly patients. A pre-planned meta-analysis of the FICSIT Trials. *Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques*. *JAMA* 1995;**273**:1341-7.
  66. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical activity and public health in older adults-recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007;**116**:1094-105.
  67. Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti M. Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis: I. Psychotropic drugs. *J Am Geriatr Soc* 1999;**47**:30-9.
  68. Ensrud KE, Blackwell TL, Mangione CM, et al. Central nervous system-active medications and risk for falls in older women. *J Am Geriatr Soc* 2002;**50**:1629-37.
  69. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Psychotropic medication withdrawal and a home-based exercise program to prevent falls: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 1999;**47**:850-3.
  70. Evans JG. Drugs and falls in later life. *Lancet* 2003;**361**:448.
  71. Koski K, Luukunen H, Laippala P, Kivela SL. Physiological factors and medications as predictors of injurious falls by elderly people: a prospective population-based study. *Age Ageing* 1996;**25**:29-38.
  72. Connell BR, Wolf SL. Environmental and behavioral circumstances associated with falls at home among healthy elderly individuals. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;**78**:179-86.
  73. Josephson KR, Fabacher DA, Rubenstein LZ. Home safety and fall prevention. *Clin Geriatr Med* 1991;**7**:707-31.
  74. Lin MR, Wolf SL, Hwang HF, Gong SY, Chen CY. A randomized, controlled trial of fall prevention programs and quality of life in older fallers. *J Am Geriatr Soc* 2007;**55**:499-506.
  75. Cumming RG, Thomas M, Szonyi G, et al. Home visits by an occupational therapist for assessment and modification of environmental hazards: a randomized trial of falls prevention. *J Am Geriatr Soc* 1999;**47**:1397-402.
  76. Nikolaus T, Bach M. Preventing falls in community-dwelling frail older people using a home intervention team (HIT): results from the randomized falls-HIT trial. *J Am Geriatr Soc* 2003;**51**:300-5.
  77. Stevens M, Holman CDJ, Bennett N. Preventing falls in older people: impact of an intervention to reduce environmental hazards in the home. *J Am Geriatr Soc* 2001;**49**:1442-7.
  78. Pardessus V, Puisieux F, Di Pompeo C, Gaudefroy C, Thevenon A, Dewailly P. Benefits of home visits for falls and autonomy in the elderly: a randomized trial study. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;**81**:247-52.
  79. Huang TT, Acton GJ. Effectiveness of home visit falls prevention strategy for Taiwanese community-dwelling elders: randomized trial. *Public Health Nurs* 2004;**21**:247-56.
  80. Clemson L, Cumming RG, Roland M. Case-control study of hazards in the home and risk of falls and hip fractures. *Age Ageing* 1996;**25**:97-101.
  81. Sattin RW, Rodriguez JG, Devito CA, Wingo PA. Home environmental hazards and the risk of fall injury events among community-dwelling older persons. *J Am Geriatr Soc* 1998;**46**:669-76.
  82. Fletcher PC, Hirdes JP. Risk factors for falling among community-based seniors using home care services. *J Gerontol Med Sci* 2002;**57**:M504-10.
  83. Carter SE, Campbell EM, Sanson-Fisher RW, Redman S, Gillespie WJ. Environmental hazards in the homes of older people. *Age Ageing* 1997;**26**:195-202.
  84. Nevitt M, Cummings S, Kidd S, Black D. Risk factors for recurrent non-syncopal falls. *JAMA* 1989;**261**:2663-8.
  85. Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF, Jackson SL, Brown JS, Fitzgerald JL. Circumstances and consequences of falls experienced by a community population 70 years and over during a prospective study. *Age Ageing* 1990;**19**:136-41.
  86. Teno J, Kiel DP, Mor V. Multiple stumbles: a risk factor for falls in community-dwelling elderly. A prospective study. *J Am Geriatr Soc* 1990;**38**:1321-5.



87. Gill TM, Williams CS, Tinetti ME. Environmental hazards and the risk of non-syncopal falls in the homes of community-living older persons. *Med Care* 2000;**38**:1174-83.
88. Plautz B, Beck DE, Selmar C, Radetsky M. Modifying the environment: a community-based injury-reduction program for elderly residents. *Am J Prev Med* 1996;**12**(4 Suppl):33-8.
89. Thompson PG. Preventing falls in the elderly at home: a community-based program. *Med J Aust* 1996;**164**:530-2.
90. Northridge ME, Nevitt MC, Kelsey JL, Link B. Home hazards and falls in the elderly: the role of health and functional status. *Am J Public Health* 1995;**85**:509-15.
91. Speechley M, Tinetti M. Falls and injuries in frail and vigorous community elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;**39**:46-52.
92. Weinberg LE, Strain LA. Community-dwelling older adults' attributions about falls. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;**76**:955-60.
93. Hart WM. Alder's Physiology of the Eye. 9th ed., St. Louis: Mosby-Year Book, 1992.
94. Lord SR, Clark RD, Webster IW. Visual acuity and contrast sensitivity in relation to falls in an elderly population. *Age Ageing* 1991;**20**:175-81.
95. de Boer MR, Pluijm SMF, Lips P, et al. Different aspects of visual impairment as risk factors for falls and fractures in older men and women. *J Bone Miner Res* 2004;**19**:1539-47.
96. Jack CIA, Smith T, Neoh C, Lye M, McGalliard JN. Prevalence of low vision in elderly patients admitted to an acute geriatric unit in Liverpool: elderly people who fall are more likely to have low vision. *Gerontology* 1995;**41**:280-5.
97. Lord SR, Tiedemann A, Chapman K, Munro B, Murray SM, Sherrington C. The effect of an individualized fall prevention program on fall risk and falls in older people: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2005;**53**:1296-304.
98. Harwood RH, Foss AJE, Osborn F, Gregson RM, Zaman A, Masud T. Falls and health status in elderly women following first eye cataract surgery: a randomized controlled trial. *Br J Ophthalmol* 2005;**89**:53-9.
99. La Grow SJ, Robertson MC, Campbell AJ, Clarke GA, Kerse NM. Reducing hazard related falls in people 75 years and older with significant visual impairment: how did a successful program work? *Inj Prev* 2006;**12**:296-301.
100. Schwartz S, Segal O, Barkana Y, Schwesig R, Avni I. The effect of cataract surgery on postural control. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;**46**:920-4.
101. Lord SR, Dayhew J, Howland A. Multifocal glasses impair edge contrast sensitivity and depth perception and increase the risk of falls in older people. *J Am Geriatr Soc* 2002;**50**:1760-6.
102. Larsen ER, Mosekilde L, Foldspang A. Vitamin D and calcium supplementation prevents osteoporotic fractures in elderly community dwelling residents: a pragmatic population-based 3-year intervention study. *J Bone Miner Res* 2004;**19**:370-8.
103. Bischoff HA, Stähelin HB, Dick W, et al. Effects of Vitamin D and calcium supplementation on falls: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res* 2003;**18**:343-51.
104. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Dawson-Hughes B. Effect of vitamin D<sub>3</sub> plus calcium on fall risk in older men and women: a 3-year randomized controlled trial. *J Bone Miner Res* 2004;**19**(suppl 1):S57.
105. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Willett WC, et al. Effect of vitamin D on falls: a meta-analysis. *JAMA* 2004;**291**:1999-2006.
106. Harwood RH, Sahota O, Gaynor K, Masud T, Hosking DJ. A randomised, controlled comparison of different calcium and vitamin D supplementation regimens in elderly women after hip fracture: The Nottingham Neck of Femur (NoNOF) study. *Age Ageing* 2004;**33**:45-51.
107. Chapuy MC, Pamphile R, Paris E, et al. Combined calcium and vitamin D<sub>3</sub> supplementation in elderly women: confirmation of reversal of secondary hyperparathyroidism and hip fracture risk: the Decalys II study. *Osteoporos Int* 2002;**13**:257-64.
108. Trivedi DP, Doll R, Khaw KT. Effect of four monthly oral vitamin D<sub>3</sub> (cholecalciferol) supplementation on fractures and mortality in men and women living in the community: randomised double blind controlled trial. *BMJ* 2003;**326**:469-72.
109. Meyer HE, Smedshaug GB, Kvaavik E, Falch JA, Tverdal A, Pedersen JI. Can vitamin D supplementation reduce the risk of fracture in the elderly?

- A randomized controlled trial. *J Bone Miner Res* 2002;**17**:709-15.
110. Venning G. Recent developments in vitamin D deficiency and muscle weakness among elderly people. *BMJ* 2005;**330**:524-6.
  111. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Giovannucci E, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trial. *JAMA* 2005;**293**:2257-64.
  112. Broe KE, Chen TC, Weinberg J, Bischoff-Ferrari HA, Holick MF, Keil DP. A randomized, multi-dose higher dose of vitamin D reduces the risk of falls in nursing home residents: a randomized, multiple-dose study. *J Am Geriatr Soc* 2007;**55**:234-9.
  113. Kenny RA, Richardson DA, Steen N, Bexton RS, Shaw FE, Bond J. Carotid sinus syndrome: a modifiable risk factor for nonaccidental falls in older adults (SAFE PACE). *J Am Coll Cardiol* 2001;**38**:1491-6.
  114. Brignole M. Cardiovascular risk factors for falls in older people. In: *Proceedings of International Symposium on Preventing Falls and Fractures in Older People*. Yokohama, Japan: ISFR, 2004.
  115. Tinetti ME. Preventing falls in elderly persons. *N Engl J Med* 2003;**348**:42-9.
  116. Gallagher EM, Brunt H. Head over heels: impact of a health-promotion program to reduce falls in the elderly. *Can J Aging* 1996;**15**:84-96.
  117. Reinsch S, MacRae P, Lachenbruch PA, Tobis JS. Attempts to prevent falls and injury: a prospective community study. *Gerontologist* 1992;**32**:450-6.
  118. Hogan DB, MacDonald FA, Betts J, et al. A randomized controlled trial of a community-based consultation service to prevent falls. *Can Med Assoc J* 2001;**165**:537-43.
  119. Healey F, Monro A, Cockram A, Adams V, Heseltine D. Using targeted risk factor reduction to prevent falls in older in-patients: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2004;**33**:390-5.
  120. Oliver D, Connelly JB, Victor CR, et al. Strategies to prevent falls and fractures in hospitals and care homes and effect of cognitive impairment: systematic review and meta-analyses. *BMJ* 2007;**334**:82-5.
  121. Kerse N, Butler M, Robinson E, Todd M. Fall prevention in residential care: a cluster, randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2004;**52**:524-31.
  122. Flicker L, Mead K, MacInnis RJ, et al. Serum vitamin D and falls in older women in residential care in Australia. *J Am Geriatr Soc* 2003;**51**:1533-8.
  123. Oliver D. Bed falls and bedrails - what should we do? *Age Ageing* 2002;**31**:415-8.
  124. Brainsky GA, Lydick E, Epstein R et al. The economic cost of hip fractures in community-dwelling older adults: a prospective study. *J Am Geriatr Soc* 1997;**45**:281-7.
  125. Birks YF, Hildreth R, Campbell P, Sharpe C, Torgerson DJ, Watt I. Randomised controlled trial of hip protectors for the prevention of second hip fractures. *Age Ageing* 2003;**32**:442-4.
  126. Sawka AM, Boulos P, Beattie K, et al. Do hip protectors decrease the risk of hip fracture in institutional and community-dwelling elderly? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Osteoporos Int* 2005;**16**:1461-74.
  127. Lauritzen JB, Petersen MM, Lund B. Effects of external hip protectors on hip fractures. *Lancet* 1993;**341**:11-3.
  128. Ekman A, Mallmin H, Michaëlsson K, Ljunghall S. External hip protectors to prevent osteoporotic hip fractures. *Lancet* 1997;**350**:563-4.
  129. Waldegger L, Cranney A, Man-Son-Hing M, Coyle D. Cost-effectiveness of hip protectors in institutional dwelling elderly. *Osteoporos Int* 2003;**14**:243-50.
  130. Thompson PW, Jones C. Adherence to hip protector use in elderly people requiring domiciliary care is greater in fallers than non-fallers. *Age Ageing* 2000;**29**:459.
  131. Villar MTA, Hill P, Inskip H, Thompson P, Cooper C. Will elderly rest home residents wear hip protectors? *Age Ageing* 1998;**27**:195-8.
  132. Close JCT. Interdisciplinary practice in the prevention of falls – a review of working models of care. *Age Ageing* 2001;**30**:8-12.
  133. Parkkari J, Kannus P, Palvanen M, et al. Majority of hip fractures occur as a result of a fall and impact on the greater trochanter of the femur: a prospective controlled hip fracture study with 206 consecutive patients. *Calcif Tissue Int* 1999;**65**:183-7.
  134. Cameron ID, Kurrle S. Preventing falls in elderly people living in hospitals and care homes: inconclusive evidence means uncertainty remains. *BMJ* 2007;**334**:53-4.

135. Becker C, Kron M, Lindemann U, et al. Effectiveness of a multifaceted intervention on falls in nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 2003;**51**:306-13.
136. Shaw FE, Bond J, Richardson DA, et al. Multifac-

torial intervention after a fall in older people with cognitive impairment and dementia presenting to the accident and emergency department: randomized controlled trial. *BMJ* 2003;**326**:73-5.

## Strategies for fall-prevention in older people

MAU-ROUNG LIN<sup>1,\*</sup>, HEI-FEN HWANG<sup>2</sup>

Fall prevention in the elderly is one of the most important public health issues worldwide. Strategies for fall-prevention consist of fall-risk assessment, multifactorial interventions, exercise training, reduction in medications use, environmental modifications, vision improvement, vitamin D and calcium supplementation, cardiac pacing, and education. Before an intervention can be prescribed, a fall-risk assessment, including functional balance and mobility tests for the community-dwelling elderly and a more comprehensive battery of tests for the institutionalized and hospitalized elderly, needs to be conducted. Labor intensive and costly multifactorial interventions are the most effective and most consistent in reducing falls. Balance exercise programs, particularly tai chi, efficiently and effectively reduce falls and have other health-related benefits. Psychotropic medications can be reduced to prevent many falls, but it is difficult to change medication-taking behavior in the elderly. Changing the environment is an appropriate response in cases with a history of falls, and cataract surgery can reduce falls in those who are visually impaired. Vitamin D, calcium supplementation, and hip protectors are also effective for institutionalized elderly. Cardiac pacing can help only a few elderly people while educational programs are ineffective. Finally, fall-related issues (including selection of an appropriate strategy for prevention), role playing of clinicians, study of falls prevention in institutionalized and hospitalized elderly, fall-related education, and coordination of health care practices, are discussed in detail. (*Taiwan J Public Health*. 2008;**27**(6):447-462)

**Key Words:** *older people, falls prevention, multifactorial intervention, exercise, tai chi*

---

<sup>1</sup> Institute of Injury Prevention and Control, Taipei Medical University, No. 250, Wu-Hsing Street, Taipei, Taiwan, R.O.C.

<sup>2</sup> Department of Nursing, National Taipei College of Nursing, Taipei, Taiwan, R.O.C.

\* Correspondence author. E-mail: mrlin@tmu.edu.tw

Received: June 5, 2008 Accepted: Dec 13, 2008