

## 第二章 文獻探討

### 第一節、老年人跌倒的相關研究

Nyberg 與 Gustafson (1995)在研究老年人跌倒原因時，將其跌倒的原因分為兩大類：第一類是外因性(extrinsic falls)，也就是因環境因素對老人平衡狀態造成威脅。Tinetti, Speechley 與 Ginter 在 1989 年的研究結果中，約有 44%的老年人跌倒事件是因為環境因素，例如因為有障礙物而絆倒(trip)、上下樓梯時踩空(mis-stepping)或雪地滑倒(slip)所造成的。第二類是內因性(intrinsic falls)，也就是因為本身之身體狀況或平衡控制能力有障礙，無法維持平衡而跌倒。1986 年 Tinetti, Williams 與 Mayewski 三人探討老年人有多項能力缺失(disability)時，是否增加其跌倒機率。研究 79 位老年人在 3 個月內跌倒的情形，將跌倒 2 次以上的老年人歸納為有跌倒組，沒有跌倒或跌倒一次的歸納為無跌倒組。結果發現，跌倒組的老年人均有軀幹背部柔軟度較差、下肢肌力減少、頸部及視覺問題。而在能力缺失的數目上，有 1 至 3 項缺失的老年人並未發生跌倒，但有 4 至 6 項缺失的老年人則跌倒機率增加為 31%，有 7 至 9 項缺失的老年人則跌倒機率為 100%。此外跌倒組老年人之平衡能力也明顯低於無跌倒組。由此可知，老年人之身體功能及平衡能力與其跌倒機率有密切相關。

Chang 與 Krebs (1999)則曾以健康無功能障礙、至少兩種功能障礙、以及有平衡障礙與前庭功能缺失之三組老年人為實驗參與者，比較三組老年人步行起始時的身體重心與足底壓力中心之間距離。Chang 與 Krebs 認為身體重心與足底壓

力中心之間距離代表一個人在步行起始時，足底壓力中心之移動是否能產生足夠的動態使身體重心向前位移並達到動態的平衡狀態，若距離越大表示一個人在步行起始時使身體重新移動之能力越好。研究結果發現健康老年人步行起始時的身體重心與足底壓力中心之間距離明顯大於另外兩組，但至少兩種功能障礙與前庭功能缺失兩組老人則無明顯差異，顯示有身體功能障礙的老年人在步行起始時之能力與有平衡障礙的老年人相似，都在轉換成動態平衡時有困難。而這種動態平衡能力的缺乏很可能是導致老年人跌倒的主要原因之一。

再進一步探討內因性跌倒發生的情況，可以發現老年人跌倒常在動作轉換位置(transitions)時發生的，如坐到站、步行起始與結束或步行中改變方向、甚至只是短距離行走的過程中或身體重心稍微從支撐底面積移開時便跌倒(Woolley & Tang, 1997)。Tinetti, Doucette 與 Claus (1995)指出，老年人跌倒發生的狀況中，走路佔了 40%，位移佔了 16%，上下樓梯佔了 13%。這些動作的特色就是支撐底面積在動作過程當中不斷的變換，身體重心相對於支撐底面積的位置亦不斷變換。Topper, Maki 與 Holliday (1993)將其研究中之跌倒情況分為支撐底面積受到干擾(base-of-support perturbation)、身體重心位置受到干擾(center-of-mass perturbation)、及無明顯干擾(no-obvious perturbation)三種。結果顯示老年人在支撐底面積改變或受到干擾時，如在起身離座、跨越障礙物等動作當中或被絆倒、滑倒時，發生跌倒機率約有 54%。而在身體重心位置改變或受到干擾時，如被推倒、碰撞或執行上肢動作、彎腰及轉身等動作時，發生跌倒機率約有 32%。由以上結果顯示，老年人內因性跌倒的發生多發生在動作當中，也就是支撐底面積與身體重心相對位置改變時或受到干擾時。

由上述可以得知，老年人常常是因為在執行動作時，因無法維持動作與姿勢

之間的協調而造成跌倒。所謂的動作與姿勢之協調，即執行動作時，維持動作與姿勢間之最適當的關係(Frank & Earl, 1990)。這是一種動態平衡(dynamic equilibrium)，也就是不但讓身體朝自己想要動作的方向移動，同時也使施於身上之力達到一平衡點使身體維持在直立姿勢不倒(Horak & Macpherson, 1996; Winter, 1995)。因此要維持身體的動態平衡穩定，並且避免跌倒的發生，個體不只須隨時控制身體重心的移動，也須調整身體重心與支撐底面積的相對關係(Woollacott & Tang, 1997)。

由於老年人發生跌倒的情況大多數是在執行動作時無法成功地維持動態平衡而發生，且多發生在支撐底面積與身體重心相對位置改變時。因此許多學者便開始研究老年人的動態平衡，並嘗試以動態平衡測試之結果找出在日常活動可能造成老年人跌倒的危險因子。Tinetti, Williams 與 Mayewski (1986)及 Topper, Maki 與 Holliday (1993)以功能性活動和走路來測驗老年人站立時與步行中的動態平衡，並將測驗結果與老年人跌倒經驗做相關性的比較。結果顯示有跌倒經驗的老年人在由坐到站 轉身及開始站立時之穩定度明顯地比不曾跌倒的老年人為差，亦即有跌倒經驗之老年人在執行這些動作時的動態平衡能力較差。Shumway-Cook, Brauer 與 Woolacott(2000)利用「計時站立 - 走測試」(Time Up & Go Test)，比較有跌倒經驗的社區老年人與無跌倒經驗的社區老年人所需之時間，進而希望能以「計時站立 - 走測試」之結果預測老年人過去之跌倒經驗。結果顯示，有跌倒經驗的老年人所需時間較無跌倒經驗的老年人長。此研究結果與 Okumiya 等人(1998)之結果相符。Okumiya 等人發現「計時站立 - 走測試」所需時間比較長的老年人發生跌倒的機率較所需時間短的老年人高。「計時站立 - 走測試」的整個測試過程所需之動作控制包括了身體重心與支撐底面積的改變(坐

到站)，行進方向的變化(轉身)以及動作時間的控制，因此需要好的動態平衡能力，才能在短時間之內完成此項測試(Podsiadlo & Richardson, 1991)。有跌倒經驗或有跌倒傾向的老年人無法在短時間之內完成此項測試，顯示其動態平衡能力可能有缺失。平衡能力會隨著年齡增加而衰退，有些學者認為部分原因是由於神經系統的退化所影響的，而神經系統的退化是受到身體功能自然老化所引起(Shephard, 1997; Spirduso, 1995)。Murray, Wood 與 Susan (1975)使用動態平衡測試儀，以 30 歲、50 歲及 70 歲三個年齡層各 8 位男性為研究對象，檢測向前、向後及左右方向的最大重心偏移，發現年輕人比老年人的偏移小，老年人的站立穩定度比年輕人差。

綜合以上的研究結果顯示，有跌倒經驗的老年人多有動態平衡方面的缺失，而動態平衡測試有助於早期發現有跌倒傾向的老年人，對預防老年人之跌倒相當重要。Van Heuvelen, Kempen, Ormel 與 Rispen (1998)提出藉由每週 2-3 次的大肌肉群運動，可以促進神經的適應性，改善平衡協調能力，進而有效的預防跌倒的發生。Cochrance 系統分析資料庫(2001)收錄 Gillespie 等人的資料做分析並且引用許多醫學文獻指出：家庭復健師指導老年人實施肌力與平衡運動，其跌倒機率是未實施者的 0.8 倍；從事 15 週太極拳運動訓練，其跌倒機率降為 0.51 倍。運動不但對老年人的跌倒與骨折預防有幫助，在醫學上也證實運動可以增加骨質密度，且同時加強肌力與改善協調性、平衡能力。

Day 等人(2002)以 1107 位年齡介於 70-84 歲的老年人為實驗參與者，讓老年人分別接受 3 種不同跌倒預防措施，包括：從事運動(增加肌力、平衡能力)、清理家中障礙物及視力矯正，連續實施 18 個月，每個月紀錄個人跌倒經驗，發現在分別單獨接受預防措施的 3 組中，從事運動組的跌倒機率下降最明顯達 7%；

若從事運動且配合其他任一種預防措施，跌倒機率約降低 10%-11%；若 3 種預防措施同時施行，則跌倒機率減少 14%，推論運動對老年人預防倒具有相當正面效果。

## 第二節、老年人平衡能力與運動的相關研究

重心是維持身體平衡相當重要的一環，重心的控制直接影響平衡能力，平衡能力分為靜態平衡與動態平衡(Burton & Miller, 1998)，靜態平衡是維持身體靜止不動時的平衡，而動態平衡主要是維持身體在移動狀態時的平衡。影響平衡能力的因素有很多，例如：視覺、本體感覺及前庭覺。因為眼睛對四周環境會產生認知和反應，可偵測身體的位置以維持身體的平衡(樓迎統、陳君侃、黃榮棋、王錫五, 1994) 而本體感覺是指身體對於本身的位置及身體活動等相關的感覺。前庭覺對姿勢控制有絕對重要性，在 Richter (1980)研究指出前庭覺喪失可能是老化特徵之一。此外，小腦與肌耐力對於平衡和姿勢的維持也有極大的重要性。肌耐力若變差，平衡能力會較差。當運動產生疲勞時，肌力變差，因為肌肉控制能力變差，平衡能力的表現也就降低(Lepers, Bigard, Diard, Gouteyron & Guezennec, 1997)。

視覺、本體感覺與前庭覺三者都是提供平衡的重要感覺資訊(胡名霞, 2001)。Lee 與 Lishman (1975)指出：兒童對平衡所採取的感覺策略是以視覺為主，而成年人在正常情況下，對平衡的反應都仰賴體感覺系統提供資訊。對老年人而言，視覺的重要性遠勝過前庭覺，但是當視覺、本體感覺傳入訊息減少，而前庭覺又失去功能時，很有可能失去姿勢穩定。Sheldon (1963)指出：老年人的姿勢穩定度比年輕人差，且閉眼後差距更明顯，研究顯示老年人過度依賴視覺以維持

平衡，一旦視覺回饋改變，老年人無法經由體感覺與前庭覺調整重新獲得平衡，相反地，年輕人可以快速選擇可靠的感覺資訊來維持平衡，所以姿勢穩定度較高。Woollacott, Shumway-Cook 與 Nashner (1986)和 Peterka 和 Black (1990)均發現 55 歲或 60 歲以上老年人的姿勢穩定度明顯比年輕人差，此差異受感覺回饋改變的影響極大，尤其是視覺、體感覺與前庭覺，當其中任意 2 項同時改變時，老年人的姿勢穩定度大幅降低，顯示感覺整合能力隨年齡增加而減弱。

胡名霞、林慧芬(1994)以 63 名不同年齡層男、女性為實驗參與者，利用單足站立測驗及一套感覺互動與站立平衡臨床測試法(Clinical Test of Sensory Interaction and Balance, CTSIB)評估站立平衡的穩定度，結果發現老年人在感覺回饋改變、剝奪或單腳站立等情境，站立平衡的穩定度比年輕人與中年人差，意謂老年人的感覺整合能力有下降趨勢，可能是影響老年人是否跌倒的因素之一。Matheson, Darlington 與 Smith (1999)曾針對 24 位年輕人(18-39 歲)、24 位中年人(40-59 歲)和 27 位老年人(大於 60 歲)進行姿勢穩定性測驗，結果發現平衡表現與年齡成反比，且提高測試難度時(如閉眼)，平衡表現差距也隨之增加；另外，同年齡男性與女性相比較時，男性的平衡表現較女性差，學者推論主要是因為中樞與周圍迷路平衡系統退化所導致。Shumway-Cook, Brauer 與 Woollacott (2000)研究注意力與平衡感之間的關係，發現年輕人的平衡穩定度表現、聽力測試表現，並不依賴其他感覺功能，但老年人的聽力測驗則高度依賴其他感覺功能。平衡感良好的老年人，若失去本體感覺訊號，平衡控制就變差；而平衡不佳的老年人，增加聽覺訊息，平衡控制就會改善。

縱上所述，隨著老化過程，感覺功能逐漸衰退，注意力需求提高，一旦注意力不集中，老年人容易失去平衡而發生跌倒。當身體失去平衡時，個體會利用遠

端小腿肌肉群先收縮並以踝關節為支點來調整重新平衡；當干擾程度較大時，但還不至於有跌倒的危險時，人體會使用近端大腿肌肉收縮，身體以髌關節為支點來調整重心的位置；如干擾程度更大且足以使人體有跌倒的危險時，人體會使用跨步策略來維持身體平衡，特別是在較大程度的干擾與重心快速時晃動時(Nashner, 1993; Guskiewicz, 1999)。

許多研究均指出運動的介入對平衡控制有正面的影響。Ledin, Kronhed, Moller, Odkvist 與 Olsson (1990)研究指出，透過訓練與相關運動練習，對於老年人平衡控制能力的提升有特別的功效。Hu 與 Woollacott (1994)提出經過 10 小時的感覺整合平衡訓練，可以有效增進老年人的單足站立時間，並且在動態姿勢平衡儀的測驗項目中亦有進步。Lord, Lloyd, Nirui, Raymond 與 Williams (1996)針對 112 位 60 至 85 歲的社區居家老年女性進行實驗，48 位為實驗組，其餘為控制組，在為期十二個月的訓練課程後，實驗組的實驗參與者在定量穩定評估(quantitative stability assessment)中的最大平衡範圍測試(maximal balance range)及協調穩定測試(coordinated stability task)皆有顯著進步，而控制組的實驗參與者並沒有顯著進步。Perrin, Gauchard, Perrot 與 Jeandel (1999)針對不同的運動習慣與運動經驗的 60 歲老年人進行平衡能力檢測，結果發現毫無運動習慣者，平衡能力的表現最差；而長期從事身體活動或運動的老年人，在平衡能力的表現均優於近年來或短期運動的老年人及以前曾運動但現在停止運動的老年人。傅麗蘭與楊政峰(1998)曾針對 23 位 60 歲以上的老年人進行實驗，所有實驗參與者先隨機分配到實驗組及對照組，二組實驗參與者在單足立前測時，無顯著差異，但實驗組在經過四星期的訓練後，開眼單足立顯著優於對照組，結果顯示，平衡運動訓練可以改善老年人單足立時間。

Gauchard, Jeandel, Tessier 與 Perrin (1999)以 36 位超過 60 歲中老年人為研究對象，依照平日運動型態分為三組：高耗能運動組(bio-energetic sporting activities) (包括慢跑、游泳或騎單車)、低耗能運動組(low-energy exercise)(包括瑜珈或柔軟體操)與未參加運動組，分別對三組的實驗參與者進行姿勢平衡分析與前庭覺測驗。研究結果發現未參加運動組在控制平衡的能力較差，前庭覺敏感度較低且高度依賴視覺回饋；相反的，低耗能運動組的平衡能力與前庭覺測驗是三組中表現最好的，而且不需特別依賴視覺回饋；至於高耗能運動組並沒有特別突出地表現。參與實驗的學者推論：低耗能運動(瑜珈或柔軟體操)對平衡控制有正面影響，主要是因為改善本體感覺，同時也提高前庭覺敏感度，使老年人可以減少對視覺的依賴而精確從事各項活動。這樣的論點在 Lord 等人(1996)與 Gauchard, Jeandel 與 Perrin (2001)的研究中也得到支持。他們指出高耗能運動可以增加肌力、改善前庭覺傳入，但對本體感覺傳入的影響並不大，由於無法改變本體感覺，老年人仍然必須大量依靠視覺以維持平衡，對姿勢不穩定的改善有限；然而，低耗能運動可以改善本體感覺與前庭覺敏感度，因此對平衡控制和姿勢維持有助益。

屬於低耗能運動的太極拳運動在平衡能力上的改善也有許多文獻的支持。Wong, Lin, Chou, Tang 與 Wong (2001)研究 25 位從事 2-3.5 年太極拳運動老年人，及 14 位健康老年人。發現在靜態平衡上，從事太極拳運動的老年人與健康老年人並沒有明顯差異，但在不同的動態平衡測驗，包括閉眼站在晃動平衡板上和睜眼站在晃動平衡板上，從事太極拳運動的老年人顯著優於非太極拳組的健康老年人。研究過程中也發現，從事 2 年以上的太極拳運動，拳齡長短對平衡表現並沒有顯著差異影響，因此參與實驗的學者推論從事至少 2 年以上的太極拳運動



可以改善本體感覺、動態平衡。Hong, Li 與 Robinson (2000)研究 28 位長期從事太極拳運動老年人(拳齡 13.2 年), 及 30 位健康老年人, 發現長期規律從事太極拳運動的老年人, 有較好的平衡控制能力。張燕明(2002)的研究也指出從事太極拳運動的老年人站立在不同高度的平台上, 身體擺動控制能力明顯優於從事網球或游泳的老年人組, 因此建議從事網球與游泳運動的老年人應考慮加入單足站立的平衡訓練。

### 第三節、老年人下肢肌力與運動的相關研究

下肢肌力在執行一些像是爬樓梯、距離步行或者是起身離座、進出浴缸等的活動, 是不可或缺的(Rikli & Jones, 2001)。陳坤樺(1993)指出人類身體的發展過程, 肌肉質量與年齡原本是同時成長, 例如出生時, 肌肉質量大約是體重的 23.6%, 成年後肌肉質量可增加至大約體重的 40%。然而, 老年人的肌肉質量卻是會減少。其主要的因素為自然老化與身體活動量減少, 在自然退化過程中, 肌纖維數量變少, 肌纖維也變小, 進而導致肌肉呼吸能力的退化。肌肉質量隨著老化衰退, 加上控制肌肉收縮的神經反應速率遲緩與供應肌肉血液的網狀血管減少, 無法充足應付肌肉收縮, 所以老年人的肌力會明顯流失。Mazzeo 等人(1998)指出肌力明顯的流失是在 70 歲以後, 肌力於 60 與 70 歲時, 每十年減少 15%, 而於 70 歲後, 每十年減少 30%。

肌肉功能隨著老化而衰退, 相對的, 結締組織的僵硬與體脂肪的百分比卻是隨著老化而上升(Brook & Fahey, 1984)。這些變化使老年人的健康與身體活動能力產生嚴重的後果, 例如活動不靈敏(immobility), 關節活動範圍(range of motion)縮小, 組織病痛(tissue pain), 降低身體作功能力(working capacity)。Jette 與 Branch

(1981)的研究指出，40%的 55-64 歲女性、45%的 65-74 歲女性以及 65%的 75-84 歲女性無法舉起 4.5 公斤重量的重物。平衡能力衰退與肌力產生速度下降也有很大關係。由於人體老化後肌力的衰退和關節活動範圍的減少等因素，使得老年人在平衡動作表現上較成年人差(Layne & Abraham, 1987; Mobily, Lane & Semerjian, 1998)。Izquierdo, Aguado, Gonzales, Lopez 與 Hakkinen (1999)分別使不同年齡層實驗參與者，包括 12 位年輕人(平均 21 歲)、10 位中年人(平均 40 歲)及 10 位老年人(平均 71 歲)，在測力板上做蹲跳(squat jump)、反向跳(counter movement jump)及立定跳遠(standing long-jump)等動作，研究結果發現老年人不但蹲跳、反向跳及立定跳遠均表現較差，在提供視覺線索修正平衡的反應時間上，比中年人慢 24%，也比年輕人慢 47%。此外，他們也同時發現老年人下肢伸肌的等長收縮能力與最大肌力產生速率(rate of force development, RFD)均明顯比中年人和年輕人差。Daubney 與 Culham(1999)以 50 位年齡超過 65 歲的老年人為實驗參與者，分析肌力與平衡的關係。平衡能力測試包括柏格平衡量表(Berg Balance Test)、靜態伸展測驗(functional reach test)及計時站立 - 走測驗(Time Up & Go Test)，研究結果顯示：其中有 11 位實驗參與者因為曾無故跌倒而被歸類為平衡能力不良的組別。這一組在平衡測驗表現明顯比沒有跌倒病史的控制組差，同時也發現下肢肌力與平衡表現有很大相關性，並認為肌力測量指數對平衡能力有極高的推測功能。

簡言之，在人體的肌肉系統方面，年齡是減少肌力的主要因素之一。因為隨著老化現象和缺少運動，肌力逐漸下降，進而造成活動能力降低，例如步行的蹣跚、平衡能力的不良，這樣的情況使得老年人發生意外或跌倒的可能性提高。

Hettinger (1960)指出老年人的肌力大約是人生顛峰時期肌力的 80%，因此，

肌力訓練對老年人而言是必要的，但訓練份量應做適量調整。肌力訓練可以藉由阻力運動實施，其中阻力運動包含許多種不同訓練型態，重量訓練是其中一種，對肌力與肌耐力都有增強作用。

Galloway 與 Jokl (2000)的研究顯示：每週進行 5 次，每次 30-50 分鐘有氧運動，再加上每 2 週針對身體主要肌群進行 1 次重量訓練或阻力訓練，對骨骼肌肉系統延緩老化幫助極大。其中有氧運動並不一定是指有氧舞蹈，包括日常生活中的走路、種花與騎單車等。Buchner 等人(1997)將實驗參與者分為 3 組實施不同的運動訓練，包括肌力訓練(機械式的阻力訓練)、耐力訓練(騎腳踏車)、和合併實施 2 種訓練，持續 24-26 週，每週 3 天，每天 1 個小時。結果發現：肌力訓練組與合併實施訓練組的肌力均有明顯增加，但耐力訓練組肌力並沒有特別增加(除了膝關節肌力例外)；其次，在結束運動訓練後 1 年內的追蹤調查發現，實施運動訓練組的跌倒機率、看診(住院)次數和醫療花費等均明顯較低；此外，運動訓練組的實驗參與者在步行速度有 4%改善，在上樓速度有 3%改善。

鄭名涵(2003)針對不同運動型態中老年人的下肢肌力進行測試，實驗參與者為長期規律從事網球、太極拳與無規律運動的中、老年人，年齡介於 60-69 歲，每組各 30 人，共 90 人，研究結果發現，規律運動組在下肢肌力顯著優於無規律運動組。李世國(2004)針對有無規律慢跑運動習慣的中、老年人的下肢肌力進行比較，實驗參與者為長期規律從事慢跑運動與無規律運動的中、老年人，年齡介於 55~70 歲之間，分為慢跑運動組與無規律運動組，每組各 50 人，共 100 人，研究結果也顯示，長期規律從事慢跑運動的中、老年人下肢肌力明顯優於無規律運動的中、老年人。

#### 第四節、台灣地區元極舞運動

根據中華元極舞及功法研究會在民國 93 年的統計，在台灣地區，許多從事晨間運動的老年人選擇元極舞為其運動項目。台灣地區目前有 70 幾個元極舞委員會，1500 多支隊伍，正式加入會員者 8000 多人，但實際從事元極舞運動者多達 20 多萬人。元極舞舞蹈動作共有十集，分別為：金蓮初開、金蓮普開、迎春接福、春回大地、春滿人間、福康操、金蓮浴舞、金蓮昇華、福滿乾坤及吉祥如意 (張志祥，1997)。元極舞十集可以是一個結構完整的舞蹈，也可根據需要和動作熟悉度而選集來跳。可以一個人進行活動，也可以集體進行活動，時間和活動場地均不受限，機動性和可變動性高，男女老少都能參與。中華元極舞及功法研究會宜蘭分會會長指出，每集學成時間依個人領悟能力不同，平均大約為二週至一個月左右可學會一集，每天練習時間約 1-1.5 小時，每天可跳五集左右的舞蹈內容。

簡世煜和林曼蕙(2004)針對元極舞運動第一集至第十集進行動作因素分析，將元極舞動作分為四個部分。第一部分為下肢動作空間(平動)，包含：矢狀面(前後移動)、額狀面(左右移動)、橫切面(上下移動)，第二部分為轉動縱軸(自己轉動)，第三部分為下肢動作時間，包含：雙腳點腳、支撐動作及單腳擺動，第四部分為上肢動作空間，包含：上肢矢狀面(前後移動)、額狀面(左右移動)及橫切面(上下移動)。分析結果(附錄一)發現屬於平面移動的下肢動作及縱軸轉動的動作佔全部動作的 40.8%，下肢支撐動作佔 30.4%，而上肢動作佔 28.8%。由於上項分析發現元極舞運動中，下肢運動佔整體運動內容之重要比例。繼動作分析之後，研究者於民國 93 年進一步對宜蘭地區從事元極舞運動者(實驗組 N =

12, 男性 3 名, 女性 9 名, 平均年齡  $68.3 \pm 2.6$  歲)及無規律運動者(對照組  $N = 18$ , 男性 7 名, 女性 11 名, 平均年齡為  $70.4 \pm 3.5$  歲)進行靜態平衡(開眼單足立)及動態平衡(八呎起立走)檢測。研究結果發現實驗組明顯優於對照組。總和研究結果顯示: 元極舞運動的動作內容, 屬於平動、轉動和支撐類型的下肢運動佔整體運動內容相當高的比例, 而下肢動作空間(平面移動)與平衡能力控制有關, 轉動縱軸部分與體感覺相關, 下肢動作時間(支撐)部分與下肢肌力相關。因此, 研究者推論元極舞運動有助於老年人平衡能力及下肢肌力之維持。

## 第五節、結語

老年人發生跌倒的原因包含了外因性的環境因素, 但是大部分的跌倒多與內因性的身體功能退化有關。進一步探討內因性跌倒的發生情形, 可以發現老年人的跌倒多發生在動作當中, 也就是支撐底面積與身體重心相對位置改變時或是受到干擾時。所以, 有跌倒經驗的老年人多有平衡能力的缺失, 而平衡測試有助於早期發現有跌倒傾向的老年人進而預防老年人跌倒。維持身體的平衡, 視覺、本體感覺和前庭覺都是提供平衡的重要感覺資訊, 然而感覺整合能力會隨著年齡增加而減弱。藉由運動的介入, 老年人平衡控制能力是可以顯著提升, 尤其是低耗能運動(low-energy exercise)對平衡控制有正面的影響, 主要是因為可以改善本體感覺, 同時也能提高前庭覺敏感度。此外, 下肢肌力的維持與平衡表現也有很大的相關性。隨著老化現象, 肌肉功能逐漸衰退, 但是透過適當運動的刺激以及增加肌肉單位的活動, 可以延緩肌力的老化與衰退。

簡言之, 下肢肌力與平衡能力是預測老年人是否發生跌倒的指標。適當的運動可以有效的幫助老年人減緩肌力的流失和改善平衡能力, 進而降低老年人發生

跌倒的風險。