

## 第貳章 文獻探討

本章共分為五節加以探討，第一節、太極拳運動；第二節、太極拳運動對運動生理之影響；第三節、太極拳訓練之介入對老年人平衡能力之相關研究；第四節、太極拳訓練之介入對肌肉力量之相關研究；第五節、本章總結。

### 第一節、太極拳運動

太極拳是中國優秀拳種之一，源自於 13 世紀，不僅是一個合乎生理規律、輕鬆柔和的傳統運動項目，而且是博大精深的中國傳統文化中的一株奇葩。其運動型態具備了有氧性、非競技性、封閉性、韻律性、全身性等特色，一種無論男女老少皆適宜的運動；也不受場地的限制，室內室外均可從事的一項運動（林世昌，2001）。一般認為從事太極拳運動，能全面提高國民素質和健康水平，通過習練太極拳，能健身、修身和防病治病，從而增進力量、柔韌、靈敏、平衡等多種身體素質。太極拳除了身體運動的運作外，也適一種身、心放鬆的運動，是一種有韻律性的有氧運動，以雙腳移動來維持身體對空間的平衡感，意著重在修心養性的鍛鍊，期追求的即是一種心靈、情緒的適放，體驗身與心、人與人、人與事、人與環境的平衡狀態。這對於老年人心理、情緒的調適上，提供了正面的效益（吳貴琄、武為瓊，2004）。

對於慢性疾病漸增、心肺及肌肉骨骼等各種身體機能下降的老年人而言，是一項幾近完美的運動，目前在台灣積極推展的太極拳套路有 24 式簡易太極拳套路、37 式鄭子太極拳、42 式太極拳、64 式太極拳、108 式太極拳等，而上述多樣豐富的套路形式，可依學習者的年齡及體能狀況加以教導，使太極拳的學習無論是在質或量上都能獲得精進，對於長期從事太極

拳運動，不至於有單調無趣之感（藍孝勤，2001）。目前太極拳的架式繁多，常見的五種類型，依發展之時間先後分述如下：（一）陳式：特色為在緩慢的動作中，融合了快速、有勁且具爆發力的低蹲位動作，較適合年輕人；（二）楊式：目前最普遍的一種，動作溫和易學，由一連串緩慢的大動作組合而成，適合各年齡層及身心狀況；（三）吳式：強調內力的運轉後引導出外顯的姿勢，是由中等速度串聯而成；（四）武式：強調軟性由內而外且趨近身軀的招式，著重手部的動作，如推手，對下肢活動能力倚重較少；（五）孫式：蹲姿體位較高，強調雙腳的前後交互移動，招式如行雲流水，並著重「氣功」的運作（陳清惠，2004）。

而有關本研究所採用的 24 式太極拳也叫做簡易太極拳，是由太極拳專家以楊式太極拳架中選取 20 多個不同姿勢動作編串而成。有許多研究皆採 24 式太極拳為介入的套路（Hill, Choi, Smith, & Condrón, 2005），雖然只有 24 個動作，但相比傳統的太極拳套路來說，其內容更精練，動作更有規範，並且也能充分顯現太極拳運動的特點（呂韶鈞，2001）。在短期的太極拳學習而言，選擇 24 式簡易套路式是相當合適的，也容易學習，符合老年人的需求，每回合練習的時間約 4-5 分鐘，可在短時間內重複操作，並達到間歇訓練的運動效果。

由以上文獻，我們能約略瞭解太極拳的特色及流派，而且不管在身體或心靈層面都有正面的影響，太極拳是屬於低強度與低衝擊的運動，其運動強度可依對象調整，套路具有彈性變化，是一種適合老年人的運動，至於太極拳運動對人體會產生什麼生理上的影響，在下一節文獻中作進一步討論。

## 第二節、太極拳運動對運動生理之影響

### 一、心血管與呼吸系統

心血管與呼吸系統主要功能在提供人體內、外環境之間的氣體交換，此系統對於身體活動而言、與心臟、肺、動脈與靜脈的功能與結構有關、持續長時間運送氧氣至組織產生能量供給全身運動的能力、或在無氧的情形下短時間的活動都是很重要且關鍵的 (Spirduso, 1995)，規律運動後會使人的心室肥大，左心室壁加厚，收縮的力量加強。也會使微血管密度增加、管徑增大，使血壓 (blood pressure, BP) 降低，安靜心跳率 (resting heart rate, RHR) 降低，每跳心輸出量 (stroke volume, SV) 增大；使動脈血之含氧量差距加大，有利細胞攝取氧氣利用，使激烈運動時最大攝氧量增加。運動時每單位空氣攝取氧的量增多，每分最大換氣量也明顯增加，其呼吸肌群 (橫隔膜和肋間肌) 也較不易疲勞 (謝伸裕，1997)。在 Jones, Dean, and Scudds (2005) 的研究中針對社區中 51 位中年人進行六個月的太極拳訓練，發現受試者在訓練後安靜心跳率 (resting heart rate, RHR) 下降、舒張壓 (diastolic blood pressure, DBP) 上升，這也代表太極拳能提升中老年人的心血管功能，降低罹患心臟病與中風的機會。其運動後穩定的舒張壓顯示其運動的安全性 (蔡錦雀、陳俊忠，1993)。

長期的太極拳訓練對於人的心肺適能是有相當大的幫助 (Hong, Li, & Robinson, 2005)，許多橫斷性研究指出太極拳可以增加中老年人的最大攝氧量 ( $\dot{V}O_2\max$ ) (Lai 等，1993；Lan 等，1996)，也可以減緩因年齡所產生的心肺功能 (cardiorespiratory function) 下降 (Lai 等，1995；)，可增加冠狀動脈繞道手術後患者的最大攝氧量 (藍青，2000)，對於初學太極拳的男性老年人在最大攝氧量上也有增加的情形 (Lan 等，1998)，許多研究皆指出太極拳和其他運動同樣有降低血壓的效果 (Schaller, 1996；Thornton, Sykes, & Tang, 2004；Wolf 等，1996；Young 等，1999)，規律參與太極拳使人體獲得

與有氧運動相同的益處，其強度不超過 35%—55% 最大攝氧量，因此，太極拳可被定義為中等強度的有氧運動 (Li, Hong, & Chen, 2005)。

## 二、骨骼肌系統

經常運動者骨骼肌的爆發力和肌耐力都會提升，其神經衝動的傳導與控制也能協調，對於肌纖維的招募 (recruitment) 則將較有程序也較協調，經常運動會使骨骼肌合成 ATP 酶數目增加，活性也較大，更會使細胞內粒線體的數目增加，體積也變大 (謝伸裕, 1997)。

由於太極拳運動是以半蹲 (semi-squat) 的姿勢，下肢配合不同速度、向心離心的收縮及角度的變化是一種特別的姿勢動作。許多研究皆指出太極拳運動可增加下肢肌肉力量及上肢握力 (handgrip strength) (Jones, Dean, & Scudds, 2005)

## 三、柔軟度

柔軟度代表人體各個關節所可能活動的最大範圍，由於老化 (aging)，或長期缺乏運動，人體肌肉與肌腱會因為缺乏拉伸而柔軟度較差，活動效率會變低，受傷機率也相對增加，目前相當困擾人們的下背痛 (low back pain) 往往就是下背與大腿後側肌肉群的柔軟度不佳，下背肌耐力不良所致，有良好的柔軟度除避免下背痛外，也可預防關節炎 (arthritis) 和運動傷害 (黃永任, 1997)。

許多研究也指出長期從事太極拳的老年人在軀幹 (trunk)、腿後腓肌群 (hamstring) 的柔軟度也優於不活動的老人 (Hong, Li, & Robinson, 2005; Lan 等, 1996; 張嚴仁, 2001; 李惠蘭, 1998)，在短期的訓練後能增加上、下肢柔軟度 (Jones, Dean, & Scudds, 2005)。

#### 四、身體組成

劉文禎、薛福財、陳文泰與趙峻鬱（2004）指出太極拳運動可減少體脂肪含量、增加淨體重、降低血壓及增加骨質密度，對於中老年人疾病的預防有著重要意義，是值得推展的運動項目。

綜合以上文獻發現，太極拳對於人在增進身體各方面生理適能上有明顯的改善，不管是心肺循環、肌肉骨骼等，都能使人在日常生活中過的更舒適，在身體功能上、身體控制更靈活，文獻中也發現太極拳訓練對於老年人的平衡能力有相當大的助益，下一節將針對太極拳訓練之介入對老年人平衡能力的相關文獻作探討。

#### 第三節、太極拳訓練之介入對老年人平衡能力之相關研究

平衡（balance）定義為在不同支撐基礎（base of support）下，控制身體質量中心（center of mass）的能力，可分為靜態平衡（static balance）與動態平衡（dynamic balance）；靜態平衡是指在一個靜止的空間中，保持身體質量中心在支撐基礎上的能力，如站立、單腳站立、倒立等；而動態平衡則是指在行進移動間保持平衡的能力（DeOreo & Keoch, 1980）。

##### 一、靜態平衡能力

在許多研究中也指出老年人長期的太極拳訓練可以增加靜態的平衡表現，在 Lin 等（2000）橫斷性的研究中，比較有無參與太極拳運動(2-35 年)之老年人(平均年齡,  $70.9 \pm 3.3$  歲)，結果發現有長期參與太極拳運動組老年人在較複雜的靜態平衡表現(閉眼於搖晃台上及視覺轉移於搖晃台上)優於對照組。

而在 Schaller（1996）的研究也發現 10 週每週一次的太極拳訓練，對於年齡超過 55 歲之中老年人，也有改善靜態平衡能力的效果。

Shih (1997) 的研究也有相同的結果，針對 11 位受試者進行 16 週的 24 式太極拳訓練，結果發現訓練後受試者在測力板上前後身體平均擺盪速度 (velocity of sway) 有顯著的改變，但是與對照組比較無顯著差異。

而在 Rose 等 (1999) 的初探性研究中針對 17 位 (68-92 歲) 受試者進行短期 8 週，每週三次的太極拳訓練，而研究結果發現在平衡測驗的項目中，全體受試者於坐椅體前伸 (sit-to-reach)、單腳站立 (single-leg stance) 及直線走測驗 (tandem walk)，有進步但未達顯著，但是研究也發現受試者中，有 6 位受試者於上述各測驗是有達顯著差異的。

而 Wolf 等 (1997) 接續的相同的研究設計針對 60 位老年人 (分三組) 進行運動介入，利用測力板測量其身體擺動 (postural sway) 還有害怕跌倒的問卷，研究發現太極拳不像平衡訓練能改善身體穩定性，但是能降低心理上害怕跌倒的情形。

## 二、動態平衡能力及感覺組合系統

在 Li 等 (2005) 的研究中針對 256 位年齡在 70-92 歲 (平均  $77.48 \pm 4.95$  歲) 的老年人，分為太極拳組及對照組參加每週三次為期 6 個月的太極拳訓練，並紀錄及測量受試者之跌倒次數及功能性平衡 (functional balance)，包括伯格平衡量表 (Berg balance scale, BBS)、動態步態指數 (dynamic/gait index)、動態平衡測驗 (functional reach test, FRT) 及單腳站立 (single-leg standing)，身體功能表現方面，包括 50 呎快走 (50-foot walk)、坐站協調測驗 (Up & Go)、及害怕跌倒的情形，測驗分別在訓練前、訓練後 3 個月、6 個月及運動介入後的 6 個月追蹤，研究結果指出經 6 個月的太極拳訓練後，太極拳組跌倒情形顯著減少了，跌倒比例下降及減少因跌倒發生受傷的情形，與對照組比較太極拳組在功能性平衡、身體功能表現及害怕跌倒的情形都有顯著改善，訓練後 6 個月的追蹤測驗也有維持效果。

相同的在 Taggart (2002) 的研究也指出 12 週 (每週 2 次、一次 30 分

鐘)的太極拳訓練，對於女性老年人在平衡(BBS)及功能性的移動能力(Up & Go)有顯著的改善。

但在 Hill 等的研究中利用為期 12 週(每週 3 次、一次 60 分鐘)的太極拳訓練，針對 23 位老年人(平均年齡  $71.0 \pm 5.6$  歲)進行平衡能力的評估，結果發現在動態平衡能力，利用階梯進行動態單腳站立測驗有顯著進步，但是在左右兩側的功能性伸達測驗(FRT)卻是沒有進步的，與其他研究不同的原因可能為套路及測驗方法的不同所致。

Wong 等(2001)以 25 位從事太極拳活動 2 至 35 年的老年人為太極拳組(TCC)及 14 位健康老年人為控制組，以了解太極拳運動之介入對老年人平衡能力之影響。受試者接受靜態姿勢穩定度測試(static postural stability test)及動態平衡測試(dynamic balance test)。研究結果發現，在靜態平衡控制上太極拳組與控制組並無顯著差異;但是在動態平衡測試(閉眼於搖晃台上及視覺轉移於搖晃台上)則發現太極拳組明顯優於控制組。另外研究亦發現，運動經驗的長短似乎對老年人之穩定性並無影響。研究者認為太極拳運動可以增進維持身體姿勢控制的能力以減少跌倒之危險。

有關短期密集太極拳訓練對老年人平衡控制(balance control)的研究中，Tsang and Hui-Chan(2004)兩位學者針對 44 位社區老年人(年齡  $69.1 \pm 5.8$  歲)進行 8 週(每週 6 次、一次 1.5 小時)的密集訓練，利用電腦動態姿勢評估儀(computerized dynamic posturography, CDP)來評估訓練前、4 週、8 週及訓練後 4 週的平衡控制，第一為評估感覺組合測驗(sensory organization test, SOT)：利用 6 種感覺情境來測量受試者自身的本體感覺(somatosensory)、視覺(visual)及前庭覺(vestibular information)來控制身體的晃動程度；其二為穩定度極限測試(limits of stability, LOS)評估在 8 種動作下藉由改變支持平面的傾斜角度及視覺自發性的姿勢反應(automatic postural response)及動作協調(movement coordination)，研究

發現在 4 週密集太極拳訓練下即可有效改善老年人的平衡控制。

Hain 等 (1999) 在針對輕度平衡失調的 22 位受試者 (16 位老年人) 進行為期 8 週 (每週一次) 綜合各家套路的太極拳訓練中也發現, 受試者訓練後在羅伯格站立測驗 (Romberg test)、感覺組合測驗 (SOT) 及伸達測驗 (FRT) 都有顯著的進步, 這有表示太極拳對於平衡疾病的治療有效果。

在 Thornton, Sykes, and Tang (2004) 的研究中發現經由 12 週 (每週三次) 的太極拳訓練, 對於中年婦女 (33-55 歲) 在功能性伸達測驗 (FRT) 的動態平衡 (dynamic balance) 有改善及收縮 (systolic)、舒張 (diastolic) 血壓的降低有顯著的效果, 因此, 太極拳可能對於老年人也會有正面且相同的效果。

就以上的文獻得知, 短期或長期參與太極拳訓練對老年人不管是在靜態平衡能力、動態平衡能力及動作控制上都能有顯著的改善, 其對於老年人下肢肌肉力量上的幫助將在下一節加以探討。

#### 第四節、太極拳訓練對肌肉力量之相關研究

許多研究皆指出老化一直是與肌肉質量的流失有關, 大約在 50 歲左右肌肉組織就開始緩慢減少, 當我們的年齡一超過 60 歲, 肌肉質量更是急劇的流失, 直接影響老年人肌肉的功能, 在肌力與爆發力減少的情況下, 對老年人發生意外跌倒的機會也相對增加, 對老年生活的品質將會是一大威脅。

##### 一、等長收縮肌力

而有關太極拳與肌肉適能相關的文獻中, 在 Qin 等 (2005) 的橫斷性研究中針對 48 位長期從事太極拳運動及 51 位靜態生活的停經後中年女性 (年齡  $55.9 \pm 3.1$  歲) 進行骨質密度 (bone mineral density) 與神經肌肉功能

(neuromuscular function) 的測驗，肌肉功能的測驗包括體前彎 (trunk bend-and-reach)、股四頭肌肌力 (quadriceps muscle strength)、單腳站立測驗 (single leg stance)，研究結果顯示太極拳組在所有三個部位的骨質密度測驗都比對照組高，在功能性測驗顯示在股四頭肌等長收縮肌力、單腳站立的時間都有顯著的改善，而兩者之間有顯著相關 ( $r=0.41$ ； $p<0.01$ )，研究發現規律的參與太極拳運動與改善停婦女骨質密度及肌肉適能有很大的相關。

另一篇有關太極拳訓練的研究中，Jacobson 等 (1997) 針對 24 位年齡 20-45 歲的受試者進行為期 12 週、一週三次的太極拳訓練，並測量其膝關節伸肌  $90^\circ$  等長收縮肌力、測力板上平衡能力及體感覺 (kinesthetic sense) 測驗，研究結果發現與控制組比較下在膝關節伸肌等長收縮肌力、平衡能力及體感覺皆有顯著的改善。

## 二、等速收縮肌力

Lan 等 (2000) 學者在一個初探性研究中，藉由 6 個月的太極拳訓練，針對 32 位 (男性 15 位女性 17 位) 年齡為  $61.1\pm 9.8$  歲的中老年人，進行一系列膝關節等速肌力與肌耐力的測驗評估，無對照組，測量慣用腳與慣用腳膝關節之最大力矩 (peak torque)，離心 (eccentric) 與向心 (concentric) 收縮時等速肌力在  $60^\circ$ 、 $180^\circ$  及  $240^\circ$  /秒下而肌耐力為  $180^\circ$  /秒下分別施測，研究結果發現男性老人方面在膝伸肌向心最大力矩 (concentric knee extensor peak torque) 增加 15.1%-20.0%，而屈肌離心最大力矩 (eccentric knee extensor peak torque) 則增加 15.1%-23.7%；女性老年人則分別增加為 13.5%-21.8% 及 18.3%-23.8%。在膝關節伸肌肌耐力比率 (knee extensor endurance ratio) 男性增加 9.6%-18.8%；女性增加 10.1%-14.6%，研究指出太極拳訓練對老年人有增加膝關節伸肌肌力及肌耐力的效果。

Lan 等 (1998) 進行為期 12 個月的太極拳訓練對老年人健康體適能之影響的研究中，共有 38 位年齡在 58-70 歲的中老年人，分為太極拳組 9 男 11 女、控制組 9 男 9 女，太極拳組平均參與的時間為  $11.2 \pm 1.4$  月、 $4.6 \pm 1.3$  次/週，運動強度為 52-63% 的最大心跳率，以前、後測方式測量受試者之心肺功能、肌力、柔軟度及體脂肪，研究結果發現男性太極拳組增加 16.1% 的最大攝氧量、 $11^\circ$  的體前彎、18.1% 的膝伸肌肌力及 15.4% 的膝屈肌肌力；而女性太極拳組增加 21.3% 的最大攝氧量、 $8^\circ$  的體前彎、20.3% 的膝伸肌肌力及 15.9% 的膝屈肌肌力，研究結論指出太極拳訓練能增進老年人的健康體適能。

Wolfson 等 (1996) 利用短期 3 個月的平衡與肌力訓練對老年人在平衡與等速肌力上的影響，並且利用 6 個月太極拳訓練來維持訓練的效果，共有 110 位健康的社區居民 (平均年齡 80 歲)，參與三次/週，45 分鐘/次的平衡控制運動 (equilibrium control exercise) 或負重 (weight-lifting) 肌力訓練，在訓練期間 (三個月) 與訓練後 (三個月) 配合接受每週一次的太極拳訓練 (共六週)，並進行感覺組合測試 (SOT)、單腳站立時間 (single leg stance time)、穩定度極限測試 (LOS) 及八種動作之下肢等速最大力矩的總合 (summed isokinetic torque)，步態速度測驗 (usual gait velocity)，研究發現平衡能力及肌肉力量在訓練後有改善的效果、在太極拳方面持續 6 週的訓練可維持訓練後的效果。

Christou, Yang, and Rosengren. (2003) 一篇有關太極拳訓練改善膝伸肌及力量控制 (force control) 的文獻中利用等速測力機 (isokinetic dynamometer)，並以最大自主等長收縮 (maximum voluntary isometric contraction, MVC) 來評估肌肉力量，而以不同百分比 (2%、30%、60% 及 90%) 最大自主等長收縮之標準差 (standard deviation, SD) 及變異係數 (coefficient of variation, CV) 來評估力量控制，在為期 20 週的太極拳訓練對老年人 (平

均年齡  $71.9 \pm 1.8$  歲) 的 MVC 增加  $19.5\% \pm 4.9\%$ 、而 CV 的力量減少  $18.9\% \pm 3.3\%$ ，CV 力量的增加是由於 SD 力量的減少 ( $R^2=0.86$ )，反之，控制組在三項成績前後測上表現無差異，研究結論發現太極拳訓練能改善膝伸肌與力量控制。

就以上的文獻得知，太極拳訓練對肌肉力量不管是等長性或是等速的肌肉力量都有改善的效果。

## 第五節、本章總結

- 一、根據文獻中我們可以瞭解太極拳訓練能讓老年人下肢肌肉力量更好，但由於其訓練長短時間不一，從六個月到 8 週不等，其訓練的頻率也有差異從每週一次到每週六次都有，引發思考在密集的訓練下，究竟需要多久的時間，才能對老年人的下肢肌力與平衡能力有顯著的改善呢？本研究藉此想進一步了解。
- 二、太極拳訓練對於增進老年人的平衡能力、維持姿勢穩定和預防疾病方面都有很好的效果。除必須考慮到訓練的方式外，也須考慮評估時所採用的平衡測驗方式，也因文獻中所採用的平衡測驗常有缺漏或不足，所以本研究將採用評估多面向的福樂進階平衡量表 (Fullerton Advanced Balance scale, FAB scale)，進行訓練後整體性的評估。
- 三、太極拳運動對於人的心肺呼吸系統、肌肉力量和柔軟度等，有顯著的提升，對於老年人而言，使他們能減緩因年齡增長所產生各種的身體機能退化，能使身體各方面生理適能上獲得明顯的改善。