

This pronouncement was written for the American College of Sports Medicine by Wojtek J. Chodzko-Zajko, Ph.D., FACSM, (Co-Chair); David N. Proctor, Ph.D., FACSM, (Co-Chair); Maria A. Fiatarone Singh, M.D.; Christopher T. Minson, Ph.D., FACSM; Claudio R. Nigg, Ph.D.; George J. Salem, Ph.D., FACSM; and James S. Skinner, Ph.D., FACSM.

老年人的運動與體力活動

總編譯: 王香生 (香港中文大學 體育運動科學系)

Editor-in-Chief: Stephen H. S. WONG, Ph.D., FACSM.

(Department of Sports Science and Physical Education, The Chinese University of Hong Kong)

翻譯: 周嘉琪、錢桂玉、郭家驊 (臺北體育學院 運動科學研究所)

Translators:

Chia-Chi Chou ; Kuei-Yu Chien, Ph.D; Chia-Hua KUO, Ph.D., FACSM

(Department of Sports Sciences, Taipei Physical Education College)

概要

本學會立場聲明之目的為提供有關老年人在運動與體力活動相關的重要議題。本文分為三部分：第一部分簡要回顧自然老化過程中人體在結構與功能上變化；第二部分為運動與體力活動對於人體老化影響的程度；第三部分為整理長時間與短時間的運動與體力活動對於身體健康及功能的益處。雖然沒有任何一種運動與體力活動可以停止生物性的老化，證據顯示規律的運動與體力活動能夠減少坐式生活型態所產生的負面生理影響，並且可透過減少慢性疾病與失能來增加人體的健康餘命。此外，有愈來愈多的證據顯示，老年人參與規律運動與體力活動具有提高心理健康與認知功能的好處。理想的老年人運動處方應包括有氧運動、強化肌力以及增進柔軟度的運動。關於老年人從事運動與體力活動的建議型態與運動量，此次所回顧的證據大致與先前美國運動醫學會之醫學聲明以及 2008 年所發表的美國體力活動準則一致。所有的老年人均應參與規律的運動與體力活動，並且避免坐式（不活動）的生活型態。

前言

自從十年前美國運動醫學會 (ACSM) 發表第一版“老年人的運動與體力活動”的立場聲明後，至今已累積了更多針對老年人從事規律運動與體力活動益處的新發現。除了健康老年人從事運動與體力活動的新研究結果之外，也有越來越多的研究提出支持慢性疾病與失能老年人的運動處方，2007 年 ACSM 與美國心臟協會 (AHA) 共同發表了對於老年人運動與體力活動與公共衛生的建議 (見表一) (167)，ACSM 已更進一步發展出老年人從事運動與體力活動的運動計畫結構、行為建議及風險管理策略的最佳實施準則 (46)，近期美國健康及公共服務部 (HHS) 首次發表了美國體力活動準則 (2008 Physical Activity Guidelines for Americans)。2008 年美國體力活動準則聲明規律運動與體力活動可降低許多負面健康風險 (50)，此準則指出所有成年人應避免不活動，有活動總比完全沒有活動來的好，無論從事多少程度的運動與體力活動皆能獲得健康益處，此外，亦強調當個體透過較高的運動強度、較高的參與次數、及/或較長的持續時間來增加體力活動量，大多能夠獲得更好的健康益處。若是老年人因為慢性疾病的因素，無法完成每週 150 分鐘的中等強度的

表1. ACSM/AHA關於老年人運動與體力活動推薦的總結

ACSM/AHA關於老年人運動與體力活動的頻率、強度、以及運動時間的聯合推薦總結如下。

ACSM/AHA關於老年人運動與體力活動推薦和2008年DHHS美國人體力活動指引基本一致，該指引也是推薦150 min/wk的體力活動量作為有益健康的標準。但是，DHHS指引又指明，當通過增加運動強度，頻率，或者延長運動時間增加體力活動量時，將會對身體產生額外的益處。DHHS體力活動指引強調如果老年人因為慢性病等不能保持一個禮拜150分鐘的中等強度的有氧運動時，他們應該再身體條件許可的範圍內儘可能的多些體力活動。

老年人的耐力運動:

頻率: 對於中等強度運動，每次至少10分鐘，每天至少累計30分鐘，要達到更好健康效果，則需要每天60分鐘，如此每週累計約150–300分鐘；或者每天至少20–30分鐘，每週75-150分鐘或者更多的高強度運動；或者等效的中等強度和高強度運動的結合。

強度: 在0–10的運動辛苦程度量表中，5–6屬於中等強度運動，7–8則屬於高強度運動。**運動時間:** 對於中等強度的運動，每次至少10分鐘，每天至少累計30分鐘；或者每天持續20分鐘的高強度運動。

運動類型: 不會引起身體額外矯形負荷的運動形式；步行是一種最為常見的運動模式。水上運動或者原地踩單車對於那些能夠承受有限身體重力的人而言比較有利。

老年人的阻力訓練

頻率：最少每週2次。

強度：0–10的運動辛苦程度量表中，介於中等(5–6) 和高強度。

類型：遞進重力訓練或者承重訓練 (8–10 次包含主要大肌群的運動，每次重複8–12次)，爬樓梯和其他包含主要大肌群的力量訓練。

老年人的柔韌性訓練

頻率：最少每週2次。

強度：0–10的運動辛苦程度量表中，介於中等(5–6)的強度

類型：任何可以保持或提高柔韌度的持續拉伸運動或者靜態非彈射的拉伸運動。

對於經常跌倒者或者不良於行的人的平衡訓練

ACSM/AHA指引目前對經常跌倒者或者不良於行的人建議進行平衡訓練。因為缺乏足夠的循證支持，目前對於老年人的平衡訓練的頻率、強度、或者類型還沒有明確清晰的推薦標準。但是ACSM 運動處方指引中有如下推薦:

- 1) 逐漸增加姿勢難度，減少支撐（比如雙腳直立，逐漸過渡到單腳直立）
- 2) 身體重心經常發生變化的動態運動，比如交叉步，轉彎等，
- 3) 強化姿勢保持肌群。比如腳跟站立，腳尖站立等，
- 4) 降低感覺資訊輸入，比如閉眼站立等。

ACSM/AHA 指引對於老年人的運動推薦有如下特別考慮：對於長期不運動的，身體機能受限不方便運動的，以及有慢性疾病影響運動能力的老人，運動強度和運動時間都要適當調低。運動的進度應該因人而異，而且要考慮到個人的耐受程度以及運動意願；對於大多數長期不運動的和身體機能受限的老年人通常而言要有一個相對保守的態度。肌力訓練或者/和平衡訓練應該早於有氧運動訓練。老年人如果想要提高他們的機能水準，運動要高於最低的推薦標準。如果長期慢性病患阻礙了老年人達到最低運動推薦標準，他們應該在自己身體可以承受的範圍內多做運動，避免坐式生活模式。

有氧運動，那麼應該在自己能力及狀況許可下，儘可能地從事體力活動。

相對於先前的立場聲明，此修正版的“老年人的運動與體力活動”立場聲明作了一些內容更新，提供老年人從事運動與體力活動重要的相關議題論述。本立場聲明分為三個部份：第一部份簡要回顧一般人體自然老化在結構與功能上的變化；第二部份敘述運動與體力活動對老化過程的影響程度；第三部份為整理長時間與短時間的運動對於健康及功能的益處。這些文獻的整理主要是來自於有氧運動與阻力運動的研究結果。平衡性與柔軟度運動的益處也在適當的位置作一些陳述，最後會討論到運動與體力活動對心理健康的影響。

名詞定義 (Definition of terms)

本文採用醫學機構對體力活動、運動及其他相關概念的定義。體力活動 (physical activity) 意指藉由骨骼肌肉收縮所產生的肢體動作，這些動作可增加能量的消耗。運動 (exercise) 意指具計劃性、結構性與反覆性的動作，目的在於增進或維持一個或一個以上的體適能要素。本立場聲明關於運動訓練對個體影響之實證資料區分為幾個層面：有氧運動訓練 (aerobic training, AET) 意指使用身體的大肌肉群，持續做長時間有節奏的一種運動模式；阻力運動訓練 (resistance exercise training, RET) 是一種肌肉對抗阻力的運動模式；柔軟度運動 (flexibility exercise) 是指用以維持或增進關節活動範圍 (range of motion, ROM) 的運動；平衡訓練 (balance training) 意指結合增強下肢肌力與降低跌倒可能性的一種活動。運動參與或是體力活動的累積可以增進體適能，此狀態被定義為一種安適 (well-being) 的狀態它包括了避免了疾病提早發生的風險，並且有精力參與各樣的體力活動。坐式生活 (sedentary living) 定義為一種體力活動需求較低的一種生活型態，這個狀態可以由於生活方式選擇不多、缺乏誘因、及/或結構性或經濟上的阻礙所造成。在老化研究的文獻中，對於老年是應該從哪個年齡開始起算的看法並不一致，而且對於各類老化研究對象並沒有最低年齡的標準限制。近來 ACSM/AHA 共同發表對老年人的體力活動與公共衛生建議指出，一般而言老年泛指 65 歲或以上的個體，但也可能指有慢性疾病或功能受限情況，而導致行動能力、體適能或體力活動受到影響的 50-64 歲個體 (167)。依此邏輯，本文大部分引用來自 65 歲以上個體的資料的文獻，然而，也偶爾引用較年輕的個體的資料。

過程 (Process)

美國運動醫學會於 2005 年召集編審小組，賦予更新 ACSM 有關老年人運動之立場聲明的責任。小組成員有公共衛生、行為科學、流行病學、運動科學及老年學的專家。他們先回顧現有的 ACSM 立場聲明，然後提出修改大綱，小組成員接著撰寫背景文獻，強調所提議之立場的形成，運用其判斷以發展文獻適用度與分析相關證據之策略。小組成員適當採信實證研究結果與過去的回顧性文章，不重複使用文獻。由於 ACSM 對立場聲明的內容要求不得超過 30 頁，而且引用的文獻不能超過 300 筆，因此編審小組無法針對所有體力活動對老年人益處的相關文獻進行徹底的回顧。然而，這份立場聲明可以被視為一篇有關年長者運動和體力活動主要發表成果的回顧文章。

文獻的可信度 (Strength of evidence)

根據 ACSM 立場聲明準則，我們嘗試整理出所使用文獻的科學佐證可信度。美國醫療照護暨品質服務機構 (Agency for Health Care Research and Quality, AHRQ) 指出評量研究結果的可信度，並沒有哪一種方式是最理想的，尤其當文獻是取自各種方法的時候 (260)，在老化研究中常使用觀察合併隨機分組的臨床試驗 (RCT) 的兩種研究方法，提高了評估此類文獻的可信度時的挑戰性。雖然許多專家學者認同 RCT 可以幫助改善取樣偏誤的問題，但亦有專家學者認為流行病學研究使用大量的樣本，或探討不同的參與者在不同的情境，都能提升科學研究結果的可信度，本編審小組與 AHRQ 的觀點一致，因此同時考慮 RCT 與觀察法的資料，來評比文獻的可信度，共區分為以下四個層次。：

1. **A 級證據**：文獻來自 RCT 及/或觀察法研究結果，以實證資料為基礎提供了高度一致性的研究發現。
2. **B 級證據**：文獻來自結合 RCT 及/或觀察法研究結果，但顯示出不一致研究結果。
3. **C 級證據**：來自較小型的觀察法研究，及/或未控制或非隨機分配的實驗所得到的研究結果。
4. **D 級證據**：編審小組有共識地判斷該文獻可信度不足以列在文獻 A 至 C 級。

表2. 正常人老齡化過程中生理功能和身體成份的典型變化總結

指標	典型變化	功能意義
肌肉功能		
肌力和肌肉做功	等張，向心，或者離心肌力從40歲開始下降，65—70歲之後加速下降。下肢力量的下降快於上肢。做功功率的下降快於力量的下降。	肌力和肌肉功率的下降會導致老年人行動不變，增加死亡率。
肌肉耐力和易疲勞性	肌肉耐力下降。保持一個相對的強度需要的力量會隨著年齡的增加而增加。年齡影響疲勞的機制還不清楚，而且因任務不同而異。	影響不清楚，但可能會影響日常重複性運動的恢復
平衡和移動	感覺、運動神經，以及認知的改變都會改變生物力學特性（比如坐、行、以及移動）。這些改變加上一些環境制約因素就會反向影響平衡和移動。	平衡能力降低會增加跌打的恐懼心理，導致日常運動減少。
運動神經功能和控制	反應時增加，簡單或者重複的動作速率變慢。動作的精細控制降低。複雜動作受影響的程度更大。	影響很多IADL,增加受傷風險，動作學習時間增加。
柔韌性和關節活動度	到70歲的時候，髖關節（20-30%），脊椎（20-30%），踝關節（30-40%）的柔韌性下降明顯，尤其是女性。	柔韌性降低會增加受傷，背痛以及跌倒風險。
心血管功能		
心臟功能	最高心率（ $220-0.7 \times \text{年齡}$ ），每搏輸出量，以及心輸出量降低。運動開始時心率會減慢。舒張期充盈模式發生改變。左心室射血分數降低。心率變異降低。	隨著年齡老化運動能力降低的主要原因。
血管功能	主動脈以及主要分支硬化。血管舒張神經以及動脈血管（臂以及皮膚）擴張需要的內皮擴張激素降低。	動脈血管硬化以及內皮細胞功能弱化會增加患心臟病的風險。
血壓	安靜時血壓升高，尤其是收縮壓。老年人，尤其是老年婦女在極量運動和亞極量運動時的血壓會高於年輕人。	高收縮壓意味著心臟做功增加。
局部血流	老年人腿部血流在安靜時，亞極量，或者極量運動時減少。腎臟血流量在亞極量運動中隨著年齡增加會減少。	可能會影響老年人的運動，ADL和血壓的調節。
氧氣萃取指數	全身系統而言：安靜狀態和亞極量運動時氧氣萃取指數變化不大；極量運動時，氧氣萃取能力稍微下降。腿部：安靜狀態和亞極量運動時氧氣萃取指數變化不大；極量運動時，氧氣萃取能力稍微下降。	外周血氧氣萃取能力相對穩定。
血流量和血液成份 體液調節	總的血流量以及血漿量降低，血紅蛋白濃度下降。渴的感覺降低。腎臟保鈉保水能力降低。隨著年齡增加，體內水分逐漸減少。	降低心臟前負荷使每搏輸出量降低。可能會導致身體脫水傾向加劇，熱環境下運動耐受力下降。
肺功能		
通氣	胸腔壁硬化，呼氣肌肌肉力量降低，老年人會採用不同的呼吸策略和方式。呼吸做功相對增加。	肺老化不會限制運動能力，運動員的運動表現除外。動脈氣體含量在極量運動中都可以保持的很好。
氣體交換	肺泡數目有所流失，但剩餘肺泡體積會變大。肺部氧氣和二氧化碳交換面積減少。	
身體活動能力		
最大攝氧量	對於健康慣於坐式生活的人，每年最大攝氧量會降低0.4 - 0.5 mL-1.kg-1min-1(每10年降低9%)。縱向研究顯示隨著年齡增長，最大攝氧量的下降速度增加。	能力儲備指標。疾病或者死亡率的影響因素。
氧氣攝入動力學	與年輕人相比，老年人在運動開始的啟動階段變化變慢，但有專案特異性。運動之前的暖身運動可以消除這種年齡差異。	開始階段氧氣攝入增加變慢可能導致供氧不足，以及過早疲勞。
乳酸閾和通氣閾	通氣閾（最大攝氧量的百分比表示）隨著年齡增加而增加。最高乳酸值，乳酸耐受度，以及清除速率會隨著年齡的增加而降低。	高強度運動的能力降低。
亞極量運動效率	固定速度步行時的代謝消耗增。單車運動的做功效率基本保持，但是對慣於坐式生活的人而言氧債可能會增加。	是老年人能量消耗以及攝氧量預測的有效指標。身體功能指標，跌倒危險性的指標。
步行動力學	最舒服的步行速度會減慢。步幅變短，雙腳支撐時間變長。姿勢的穩定性變差。在平衡受到影響時，這些年齡差異更加明顯。	日常生活活動所需身體上以及移動上的指標。

樓梯攀爬能力	最長步幅變短，反應的是腿的長度，肌肉活力，以及動力平衡下降的綜合結果。	
身體成份/代謝		
身高	在40歲和50歲的時候，每10年身高降低1釐米。60歲以後身高減低加速，女性大於男性。椎間盤突出以及胸曲會更加明顯。	脊椎的變化會導致移動減緩，並影響其他日常活動。
體重	體重穩定性在30歲，40歲，50歲時增強，一直到70歲，然後開始下降。與老化相關的體重和BMI變化可能會掩蓋肌肉流失/脂肪增加。	老年人體重快速，大幅度的降低一般意味著疾病。
瘦體重	從30歲到70歲，每10年瘦體重會減少2% - 3%。體內蛋白以及鉀離子的流失反應了體內代謝活躍組織的流失，比如肌肉。	瘦體重看起來是一個非常重要的生理指標。
肌肉重量和大小	從40歲開始，肌肉總量開始下降，65-70歲後加速下降(腿部肌肉更快)。四肢肌肉在肌纖維數目和肌纖維體積上都有下降 (Type II >I)。	肌肉的流失，II型肌纖維變小意味著肌肉的速度和力量降低。
肌肉品質	脂肪和膠原蛋白增加。I型MHC增加， II型,MHC減少。特定肌肉最大力量下降。單位重量的肌肉氧化能力下降。	變化可能與胰島素抵抗和肌肉弱化有關。
身體局部脂肪	身體脂肪在30，40，和50歲的時候增加，優先在內臟部分堆積（腹腔內），尤其是男性。70歲以後，各個部位的脂肪都開始減少。	內臟周圍的脂肪堆積和心臟病以及其他代謝疾病有關。
骨密度	骨密度在20幾歲（25-30）到達頂峰，之後以每年0.5%的速度減少，40歲以後降低速度更快。女性絕經後骨流失的速度更快，每年2% - 3%。	骨質減少容易引起骨斷裂。
代謝變化	安靜代謝率（絕對或者相對），肌肉蛋白合成率，以及脂肪氧化率（亞極量運動）都會隨著年齡增加降低	這些將會影響運動中的底物代謝。

第一章：自然老化

結構性與功能減退

隨年齡增加，大部分的生理系統會產生結構與功能的退化，甚至出現在無法識別的疾病 (absence of discernable disease) 中 (152)。這些與年齡相關的生理改變會影響組織、器官、系統及功能，進而影響老年人的日常生活活動 (activities of daily living, ADL) 與獨立行動能力。隨著年齡增加，最大有氧能力(VO_{2max}) 及骨骼肌運動表現的下降，即是生理性老化的現象 (98)，上述指標變化也是運動耐受度 (245) 及日常生活能力(16, 41) 的重要決定因素。於中年所測量的數值可以預測未來失能 (19, 192)、罹患慢性疾病 (18) 與死亡 (18, 160) 的風險。與年齡有關的 VO_{2max} 及肌力下降意指在任何強度之非最大運動負荷下，老年人需比年輕人付出較高程度的努力來完成作業要求。

身體組成的改變是另一個顯著的生理老化特徵，其對老年人的健康及身體功能有很深遠的影響。於中年期間體脂肪會逐漸的累積，並重新分佈至腹部與內臟部位，加上於中年與老年期間產生肌肉減少的情形，會增加罹患代謝疾病 (113, 190) 與心肺疾病 (123, 222) 的風險。上述以及其他的生理性老化的時程以及在臨床上的重要性整理於表二中。

證據聲明與建議

證據類別 A 級。年齡的遞增與功能降低以及體脂肪改變有關。

體力活動量降低

無論是採取自述、訪談、身體動作監控或是直接測量日常活動熱量消耗，均顯示老年族群

的體力活動少於年輕族群 (53, 216, 261)。雖然有些較活躍的老年人每日花在運動與體力活動的總時間與一般活躍的年輕人所花的總時間差不多，但是較受老年族群歡迎的運動類型 (如:步行、園藝、高爾夫、低衝擊的有氧活動) (191, 209)，較年輕人偏好從事的運動類型 (跑步、高衝擊有氧活動)強度較低 (209)。對不同年齡參與體力活動的情形及參與類型的更詳盡分析並不在本文的範疇，但是可參考由國家衛生統計中心維護，用以追蹤全民健康 2010 的資料庫，提供包含老年人在內的所有族群的體力活動追蹤與健康相關主題 (166)。

證據聲明與建議

證據類別A/B 級。年齡的遞增與體力活動量與強度的下降有關。

慢性疾病風險增加

隨年齡遞增會相對增加罹患慢性疾病 (包括心血管疾病、第二類型糖尿病、肥胖與部分的癌症)的風險 (the relative risk) 與致死率 (137, 217, 222)，老年人也是骨骼、肌肉退化的盛行族群，例如：退化性關節炎、關節炎、肌肉減少症 (176, 179, 217)，因此年齡被認為是大部分慢性疾病生成與發展的初級危險因數 (primary risk factor)。然而，規律的體力活動能夠大幅修正這些風險，實證研究發現體適能好的人，(及/或高體力活動者) 罹患心血管疾病以及總體致死率 (all-cause mortality) 的相對風險均顯著低於中等體適能表現者 (及/或中度體力活動者)與低適能者 (及/或坐式生活者)。當高體力活動者與坐式生活者相比時，死亡率減少所帶來的益處最為明顯 (19)，其他的證據顯示，排除心血管適能的因素，肌力與爆發力可以預測總體以及心血管疾病相關的死亡率 (69, 122)，因此，避免坐式生活，每日至少從事些許體力活動是降低罹患慢性疾病風險，以及延緩任何早發性死亡的最佳建議。詳盡分析體力活動對降低慢性疾病生成與致死風險非本文宗旨，請參考美國衛生及公共服務部 (Department of Health and Human Services, DHHS) 最近發表的體力活動準則，內文提供了各種與體力活動相關疾病的生成、致死風險的詳盡的文獻整理，此份報告包含一般民眾，特別是與老年人有關的訊息 (51)。

證據聲明與建議

證據類別B 級。年齡漸增與慢性疾病罹患風險的增加有關，體力活動能顯著降低罹患慢性疾病的風險。

第二章：體力活動與老化的過程

體力活動與老化的過程

老化是一個複雜的過程，有許多因素相互影響，包括初級老化、次級老化 (因慢性疾病與生活型態造成)、以及遺傳因素 (152, 258)。體力活動對初級老化的影響難以被研究與證實，因為細胞衰老的過程與疾病產生是密不可分的 (137)。到目前為止，沒有任何一種生活型態介入方式被證明可以延長人類的壽命 (maximal lifespan) (98, 175)。但可確定的是，規律的體力活動可以影響慢性疾病的發展 (經由減少次級老化的影響)，進而增加平均壽命。透過體力活動對坐式生活老年人的功能重建，也能夠減少次級老化的影響力，此外，根據研究AET和RET分別能夠提升老年人20%至30%或是更高的有氧代謝能力和肌肉適能 (101, 139)。

證據聲明與建議

證據類別A 級。規律的體力活動可以延長平均壽命，是透過影響慢性疾病的生成、減緩因年齡漸增而產生與健康有關的生物性變化，以及維持個體的功能來達成。

老化過程中造成功能衰退的因素

儘管大多數的人會因年齡漸增，生理機能會衰退，然而有人僅有小幅度的衰退或是不會退，

甚至有人會隨年齡增加而有所提升 (119)。有些身體功能會隨著時間的改變產生不同的變化 (120, 187, 192)，可反應出週期性事件 (如：季節性)或其他突發因素 (生病、受傷) 對體力活動的影響力。然而，儘管排除掉不同程度之體力活動的影響，大部分的生理測量值仍有個體間的差異存在，而且這樣的差異似乎會隨著年齡漸增而越來越大 (231)。個體對標準化的健身運動訓練計畫所產生的調適反應也有個體差異存在；有些會產生較大的變化，有些卻僅有些微的變化 (24)。

確認年輕和年老族群功能下降的基因或是生活型態影響度，以及對運動訓練的反應都是熱門研究焦點。有關家族及雙胞胎的運動訓練研究結果指出，遺傳因素對生理功能數值 (具30%~70%的解釋變異量)、有氧適能的訓練性 (24)、骨骼肌的特性以及心血管危險因數 (24)，均有顯著的影響力。雖然遺傳因素對於身體功能隨時間改變程度，以及老年人對運動訓練反應所扮演的角色目前尚未釐清，但很有可能是生活型態及遺傳因素之間的交互作用，造成老年人有如此大的個體差異存在。

證據聲明與建議

文獻類別B級。如何老化以及如何對運動訓練產生調適，有很大的個別差異。這很可能是遺傳與生活型態因素的交互作用所造成。

體力活動與老化過程

健康的坐式生活老年人對於非最大負荷有氧運動的短期生理調適，基本上與年輕人相似，且足以達到運動時包括控制動脈血管壓力、與生命攸關之器官的灌流、增加活動肌群的氧氣與物質的供給、維持動脈血液動態恆定和熱的散發 (213) 的重要調節要求。另外老年人對於阻力運動 (等長收縮與動態收縮型式) 短暫性的心血管、神經肌肉調適能力，也似乎也和年輕人一樣 (213)，因此，第一章提到年齡相關的功能下降，對於健康老年人從事有氧或阻力運動應該是不會造成阻礙。此外，在傳統的AET或RET運動計劃中 (以相對強度為基礎、漸進式的負荷量)，中年人與非虛弱的老年人的長期調適能力與訓練反應與年輕人不相上下。雖然相較於年輕人，老年人進步數值較小，但是在許多測量值上的相對進步情形與年輕人卻是差不多的，例如：最大攝氧量 (100)、非最大強度運動之能量代謝反應 (211)、有氧運動的運動耐受度，以及進行阻力運動時的四肢肌力 (139)、肌耐力 (255) 與肌肉大小反應 (203)。生理的老化改變了對訓練刺激產生適應歷程的某些過程 (也就是說，老年人可能需要較長的時間去達到相同的進步幅度)，這改變會因性別差異而有所不同 (16)。根據研究指出身體的調適能力至少到七十歲都是可以維持的很好 (98,217)，然而，在大肌群運動與冷/熱壓力雙重的挑戰下，相較於年輕人，老年人確實表現出較低的運動耐受度，且有較高受傷或生病的風險 (126)。在高溫環境下所產生的運動耐受度之年齡差異，或許有部份要歸因於老年人較低水準的有氧適能 (126)。老年人停止有氧訓練會導致心血管 (184, 210) 與代謝適能 (201)的快速下降，相較之下，肌力訓練所產生的神經性調適能力似乎較為持久 (139)，其持久時間與年輕族群相當 (44, 139)。

文獻摘要與建議

文獻類別A級。健康的老年人可以從事單次的有氧或阻力運動，並且對運動訓練產生正向的調適能力。

體力活動與成功老化

以人瑞為研究對象的研究，其長壽通常都被歸因於健康的生活型態。其中三種常被提及的健康行為包括：規律的運動、維持社交網絡以及保持正向的心態 (214, 231)。與長壽或成功老化有關的生理因素有：低血壓、低身體質量指數與無腹部肥胖、良好的葡萄糖耐受度 (低血糖與胰島素濃度)，以及低三酸甘油酯、低密度脂蛋白 (LDL) 以及高的高密度脂蛋白 (HDL) 濃

度 (97, 231)。規律運動是至今唯一被確認出與長壽有關的生活型態，規律運動能夠對廣泛的生理系統造成有利的影響、減少慢性疾病危險因數(97, 98)，並且與較佳的心理健康 (154) 和社會互動 (155) 有關。因此，儘管遺傳因素可能對老化造成不同程度的影響，但體力活動才是區辨出個體是否能夠成功老化的生活型態因素 (207, 214, 258)。

文獻摘要與建議

文獻類別B/C級。規律的體力活動可以對廣泛生理系統造成有利的影響，而且可能是區分個體是否能夠成功老化的生活型態因素。

體力活動與疾病/慢性疾病的預防、管理與治療

越來越多的證據顯示，規律的體力活動能夠降低許多慢性疾病的風險，包括心血管疾病、中風、高血壓、第二類型糖尿病、骨質疏鬆、肥胖、直腸癌、乳癌、認知失調、焦慮和憂鬱症。此外，體力活動也常被建議作為許多慢性疾病的治療與疾病管理的方式，包括冠狀動脈心臟疾病 (70, 185, 242)、高血壓 (37, 183, 241)、周邊血管疾病 (157)、第二類型糖尿病 (220)、肥胖 (252)、高膽固醇血症(165, 241)、骨質疏鬆症 (75, 251)、骨關節炎 (1, 3)、跛行症 (232) 和慢性肺阻塞疾病 (170)。再者，臨床診療指引也證實體力活動在某些疾病治療與管理所扮演的角色，例如：憂鬱症與焦慮症 (26)、失智 (54)、疼痛 (4)、充血性心衰竭 (197)、暈厥 (25)、中風 (79)、下背疼痛 (85) 和便秘 (142)。雖然有關體力活動對慢性疾病的發展、治療與管理的文獻已超出本文的範圍，表三仍呈現出許多關於規律體力活動降低慢性疾病風險，以及在疾病上治療價值的相關文獻。

文獻摘要與建議

文獻類別A/B級。規律的體力活動可以顯著有效降低慢性疾病的風險，並且在許多疾病上有著治療的價值。

第三章：體力活動與運動的益處

本章節主要整理關於運動與體力活動對各年齡層族群的身體功能、罹患慢性疾病的風險與生活品質益處的研究。以下的文獻，首先提及長期規律運動者從事有氧/阻力訓練的效果，隨後整理出各式的運動訓練對先前採坐式生活者的益處。本章節最後討論從事體力活動與運動對心理健康、認知功能與整體生活品質的好處。

長期從事體力活動者的相關研究

從事有氧運動的老年人

相對於其他年紀相仿之坐式生活的長者，從事運動的老年人有廣泛的生理與健康優勢，這些益處主要包括：1. 擁有更好的身體組成；包括較少的全身體脂肪與腹部脂肪 (76, 98)、相對較高比例的四肢肌肉質量 (235)、身體承重部位有較高的骨質密度 (bone mineral density, BMD) (78, 164)；2. 肢段肌肉含氧量較高且較不易疲勞 (98, 188, 247)；3. 傳送與利用氧氣的能力較佳 (173, 189, 206)；4. 在運動強度最高時有較高的心輸出量，且左心室充填 (left ventricular filling) 的型態較為“年輕” (早期至晚期血流尖端速度的比值增加, E/A ration)(55, 98)；5. 從事非最大強度的運動時，心血管 (83) 與代謝 (38, 206, 211, 212) 的壓力較小；6. 罹患冠狀動脈疾病的風險明顯降低 (較低的血壓、心率變異度增加、內皮細胞反應較佳、全身性發炎反應指標較低、胰島素敏感度與葡萄糖恆定較佳、較低的三酸甘油酯、LDL與總膽固醇、較高的HDL以及較小的腰圍)(264)；7. 神經傳導速度較快(253)；8. 於老年的失能發展進程較慢。

證據聲明與建議

證據類別B級。長期參與高強度有氧運動和有較高的心血管儲備量 (cardiovascular reserve)

和骨骼肌調適能力有關，使得參與運動訓練的老年人在從事非最大強度的運動時，相較於坐式生活之長者有較小的心血管壓力及肌肉疲勞程度。長期從事運動似乎也可以降低與老化有關的腹部肥胖問題，並對心臟有保護作用。

從事肌力訓練的老年人

以實驗取向比較各年齡層從事肌力訓練的生理效果的研究相對較少。儘管如此，從事肌力訓練的老年人相較於坐式生活的同儕，會有較高的肌肉質量 (131)、普遍較瘦 (217)、且較為強壯 (約高出30%~50%的比率)(131)。相較於從事有氧運動的同儕，從事肌力訓練的老人全身肌肉質量較多(131)、骨質密度較高 (236)、且能保持較高的肌力與爆發力。

文獻摘要與建議

證據類別B級。長期從事肌力訓練可以減緩肌肉、骨質密度及肌力的流失，只有從事有氧運動的人則無法看到此效果。

運動訓練對坐式生活者的益處

有氧運動訓練 (AET)

有氧運動能力

至少十六週，每週至少三次大於60%最大攝氧量的專人指導的有氧運動，可以顯著提升健康中老年人的最大攝氧量。研究指出，相較於沒有運動的人(控制組)，持續16至20週運動的人(實驗組)，平均增加 $3.8 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 或 16.3% 的最大攝氧量，長期(持續20至30週)，但不需要高強度(≥70%的最大攝氧量)的運動訓練(100)，最大攝氧量也能夠有更大幅進步，除非採用間歇訓練才需較高的強度 (5, 145)。研究指出有氧運動所引起的最大攝氧量增進效果，在75歲以上的健康老年人身上也能看到，但改善的成效顯著較小(60, 146)，然而在最大攝氧量提升的相對幅度，六、七十歲的老年人是與年輕人差不多的。老年人對有氧運動的調適機轉似乎有性別差異；老年男性顯示出最大心輸出量和動靜脈血含氧差增加，而老年女性只有動靜脈血含氧差提升(228)。

證據聲明與建議

證據類別A級。足夠強度(≥60%的最大攝氧量)、頻率(每週至少三次)及持續期間(至少維持十六週)的有氧運動，可以顯著提升健康中老年人的最大攝氧量。

對心血管的影響

從事三個月以上，中強度(≥60%的最大攝氧量)的有氧運動，有助於健康的中老年人(指血壓正常者)在休息及從事單次運動時心血管調適反應。大部分研究指出共通的調適反應有：1. 安靜 (101) 與非最大強度運動時 (84) 的心跳率較低；2. 在從事非最大強度運動時，收縮壓、舒張壓與平均血壓的起伏較小 (212)；3. 改善大肌肉群的血管擴張能力和攝氧的能力 (116, 149, 267)；4. 許多保護心臟的效果，包括罹患動脈硬化的風險降低(三酸甘油酯降低和HDL濃度提升)、大動脈硬化程度降低 (239)、內皮 (49) 及感壓反射 (baroreflex) (174)的功能提升以及迷走神經張力的提升 (174)。左心室收縮與舒張功能、最大運動心輸出量的提升以及從事有氧運動後心肌肥大的結果只限於以男性為研究對象 (59, 210, 229, 234) 以及採取高強度運動訓練 (145) 的研究。

證據聲明與建議

證據類別A級。從事三個月以上的中強度(≥60%的最大攝氧量) 有氧運動，有助於健康的老年人在休息及單次運動時的心血管調適能力。

表3. 體力活動在預防，控制和治療慢性疾病和殘障中作用

疾病	預防作用	治療作用	有效運動模式	其他考慮
關節炎	可能的，通過預防肥胖	有	AET RET	影響較小 對於肥胖者，足夠的運動量達到健康的體重
癌症	有，流行病學研究中的AET	有，對於QOL,身體消瘦，淋巴水腫，心理作用，以及乳腺癌存活率	AET RET	
慢性阻塞性肺疾患	沒有	有，對於肺外臨床症狀	AET RET	RET對於重症患者而言可能會更容易承受；二者結合會有互補作用。運動應該與支氣管擴張藥物治療相結合
慢性腎功能衰竭	可能的，通過預防糖尿病和高血壓	有，對於運動能力，身體成份，心血管功能，肌肉減少症，QOL,心理作用，感染等	AET RET	運動可以降低心血管和代謝疾病風險，降低憂鬱發生 RET可以對抗慢性腎功能衰竭引起的肌肉疾病
認知障礙	有，流行病學研中的AET	有	AET RET	機制不清楚。對於癡呆症狀的人需要額外照顧
充血性心力衰竭	可能的，通過預防心臟病和高血壓	有，對於運動能力，存活率，心血管危險因素，症狀表現，QOL.	AET RET	如果呼吸苦難太嚴重限制AET活動的話，RET可能會比較容易承受。RET對心臟惡病體制較為有效
冠狀動脈疾病	有，流行病學研中的AET	有	AET RET	各種運動結合對於運動能力和代謝的互補效用比較明顯。阻力訓練對於缺血閾較低者耐受性較高一些。
憂鬱	有，流行病學研中的AET。肌肉力量有保護作用	有	AET RET	大多數抑鬱人而言，中到大強度的運動比低強度運動更有效。少數抑鬱者對於任何運動模式和運動強度都有反應
殘障	有，流行病學研中的AET	有	AET RET	運動方式的選擇必須考慮病因
高血壓	有，流行病學研中的AET	有	AET RET	收縮壓和舒張壓都可以看到稍微降低。如果體重出現明顯下降，則血壓下降更明顯
肥胖	有，流行病學研中的AET	有	AET RET	足夠的能量消耗出現能量負平衡。RET在保持身體瘦體重方面比AET有效
骨質疏鬆	有，AET 可以通過對抗末梢血管疾病有關的危險因數來預防	有	平衡訓練，影響較大的運動	AET應該是承重運動。如果身體允許的話，強衝擊和高速度的運動優先
末梢血管疾病	有，流行病學研中的AET	有	AET 阻抗訓練	血管的影響是全身的。如果條件許可的話，讓下肢運動代替上肢運動。RET對於跛行有積極效用，但作用有限。可能需要延長每個運動的時間段達到痛覺可以忍受的極限來達到預期效果
中風	有，流行病學研中的AET	有	AET 跑台訓練 RET(治療)	最有效的運動模式還不清楚
II型糖尿病	有，流行病學研中的AET RET對於降低的糖耐量有保護作用	有	AET RET(治療)	每隔72小時運動 中到大強度運動比較有效

AET: 有氧運動； RET: 阻力運動； QOL:生活品質

身體組成

坐式生活的美國人在18歲至55歲 (98) 期間大約會增加8~9公斤的體重 (大部分是脂肪); 之後的10年約再增加1~2公斤, 接著就呈現體重下降的情形 (76)。過重的中老年人從事中等強度 ($\geq 60\%$ 的最大攝氧量) 有氧運動且未修正飲食習慣情況下, 在2至9個月內平均可以減少 0.4~3.2 公斤 (約1%~4%的體重)(123, 244), 和年輕過重族群一樣, 總體脂肪的降低與運動訓練總量有關 (80)。雖然這些降低的總體脂肪量, 相對於隨年齡所增加的體重而言似乎是微不足道的, 但是有氧運動對於降低腹腔 (內臟) 脂肪有顯著的效果 (107)。

相較於有氧運動對體脂肪的效果, 大部分的研究指出有氧運動對去脂體重 (FFM) 沒有顯著的影響, 一篇統合分析的研究指出, 36篇有關有氧運動的研究中, 只有8篇發現FFM有顯著增加, 且增加的重量小於1公斤(244), 顯示了有氧運動低負荷、肌肉反覆性收縮的訓練型態並未能刺激骨骼肌的生長以及增加肌力。

證據聲明與建議

證據類別A/B級。有關過重中老年人的研究指出, 中等強度能有效降低總體脂肪量, 反之, 大部分的研究認為有氧運動對去脂體重沒有顯著的影響。

對新陳代謝的影響

排除飲食習慣改變的影響, 有氧運動可以提升安靜時血糖控制能力 (98,129), 清除飯後循環中三酸甘油酯 (121), 以及在從事非最大強度運動時優先使用脂肪作為運動時肌肉能量來源的能力(219)。60~70歲的健康老人似乎仍對運動訓練保有正向適應反應, 然而, 有氧運動對全身代謝控制及運動後一天內的持續代謝效果, 可能取決於運動訓練的“強度”刺激, 例如; 雖然中等 (218) 與高強度 (43) 的有氧運動會提升中老年人肌肉內葡萄糖轉運體數量, 但高強度的有氧運動或許會導致更佳的全身的胰島素作用 (52)。

證據聲明與建議

證據類別B級。有氧運動可以誘發許多有利的代謝調適能力, 包括提升血糖控制、增加清除飯後脂質的能力以及在從事非最大強度運動時優先使用脂肪作為運動時肌肉能量的來源。

骨質健康

低強度的負重運動, 例如: 每週步行三至五次, 持續一年以上, 會增加0%~2%更年期後婦女髖關節與脊椎的骨質密度 (132), 這樣益處可對抗因老化所產生的骨質流失 (坐式生活者逐年流失0.5%至1%), 進而降低髖關節骨折的風險 (7, 132)。研究顯示從事高強度的負重運動 (例如: 爬樓梯與下樓梯、快走、負重步行、慢跑), 至少短期間內 (1至2年) 對停經後婦女 (132) 的骨質密度有更顯著的效果。關於運動對於健康老年人骨質健康的有效性是目前新興的研究課題 (125), 一篇前瞻性研究結果指出一個月從事九次或更多次數的跑步運動的中年與老年男性, 其腰椎骨質流失的比率低於從事跑步次數少於九次的人。

證據聲明與建議

證據類別B級。有氧運動或許能夠幫助停經後婦女有效對抗伴隨年齡遞增的骨質流失問題。

阻力運動訓練 (RET)

肌力

有多種測量方式測量阻力運動訓練後的肌力改變, 包括等長、等速收縮、最大肌力 (1-RM)、多次反覆負荷測量 (如3-RM)。相對於等長與等速收縮測量方式, 老年人在阻力訓練後所測量的1-RM或3-RM會有進步 (64, 73, 102, 172)。整體而言, 老年人經過阻力運動訓練後, 肌力會有所提升; 有研究指出進步效果低於25% (34, 64, 82, 89, 91), 也有研究發現進步效果高於100% (63,

66, 73, 140)。年齡對於從事阻力運動訓練後能提升肌力所產生的影響極為複雜，許多研究顯示老人從事阻力運動訓練後肌力進步的幅度與年輕人相當 (89, 91, 99, 114, 169)，也有研究指出老年人肌力提升率低於年輕人(139, 144)，還有其他研究指出，年齡對於肌力調適能力的影響可能會受到性別 (109)、運動介入時間長短 (112)，及/或特定的研究肌群所影響。

證據聲明與建議

證據類別A級。老年人從事阻力運動訓練可以提升肌力。

肌肉爆發力

爆發力等於肌肉收縮的動力/力矩與速度的乘積。研究顯示，相較於肌力，老人爆發力與日常生活功能表現更為相關 (11, 57, 60, 71, 227)。此外，隨著年齡增長，爆發力流失的速度比肌力更快 (23, 88, 93, 111, 159)，其中的原因可能是第二型肌纖維大量流失所導致 (130, 140)，然而，從事阻力運動訓練的老年人確實能夠提升爆發力 (以等速、等長收縮、登階、垂直跳的方式測量) (58, 64, 67, 68, 112, 169)。許多早期的研究指出，相對於爆發力，最大肌力有更明顯的提升 (67, 115, 227)，但是這些研究中所使用的訓練方式是使用傳統的、慢速的阻力運動訓練。更多近期研究採較高動作速度的運動訓練方式，其結果指出爆發力的提升與最大肌力的提升相去不遠 (58, 112, 169)，甚至進步更多 (68)。

證據聲明與建議

證據類別A級。老年人從事阻力運動訓練可以提升爆發力。

肌肉質量

肌肉質量 (MQ) 的定義是每單位肌肉量的肌力或爆發力表現。瞭解阻力運動訓練對MQ的影響是重要的，因為大部分的研究指出老年人從事阻力運動訓練後，肌力與爆發力的提升大於肌肉質量本身的改變 (8,73, 110, 246)，這些效果在訓練階段的初期的特別顯著 (91, 163)。一般而言，運動神經元徵召與釋放的比率增加，被認為是進行阻力運動訓練後MQ增加的主要原因 (42, 82, 91, 144)，除此之外，拮抗肌群活動程度降低 (89, 91)、肌肉結構與肌腱硬度的改變 (193-195) 以及第二型肌纖維區域的選擇性肥大 (selective hypertrophy) (36, 92, 148) 都會影響肌肉質量，雖然老年人的肥大反應已逐漸減退，但年輕與年老的男性在MQ的增加幅度卻很相似 (110, 259)，但年輕女性增加的幅度就高於年老女性 (90)。MQ的進步幅度似乎沒有性別差異，而且不同性別的老年人，在從事阻力運動訓練之後的調適能力的提升也是幾乎相同 (91, 246)。

證據聲明與建議

證據類別B級。老年人與年輕人在肌肉質量的提升幅度相似，且沒有性別上的差異。

肌耐力

雖然肌耐力與爆發力皆可以決定老年人可以活動範圍的遠近，以及是否具有獨立自主生活的能力，但阻力運動訓練對肌耐力影響的證據比爆發力的證據更充分。肌力的增加，繼發性的神經、代謝、及/或肥大反應的增進，都可能藉由以下原因轉變為肌耐力的增加： 1. 降低完成非最大負荷所需動員的動作神經元(motor-unit) (104, 136)；2. 減少拮抗肌的作用 (75, 91)；3. 增加高能量磷酸鹽 (三磷酸腺苷和磷酸肌酸) 的使用 (103)；4. 將肌凝蛋白異構物 (myosin heavy chain isoforms) 的表現從IIb (IIx) 型肌纖維轉變為IIa型肌纖維 (215)；5. 增加粒腺體密度與氧化能力 (116)；6. 減少完成非最大負荷工作所需的肌纖維使用百分比。研究顯示進行中等或高強度的阻力運動訓練後，肌耐力會有34~200%的明顯改善效果。

證據聲明與建議

證據類別C級。從事中等或高強度的阻力運動訓練後可增進肌耐力，但是低強度的阻力運動訓練則無法提升肌耐力。

身體組成

大部分的研究報告指出，高強度的阻力運動訓練可增加去脂體重。男性從事阻力運動訓練後所增加的去脂體重比女性多，但若以相對的增加率表示，這樣的差異就不復存在 (102)。雖然有些學者認為去脂體重的增加主要是來自於全身水分的增加 (33)，但肌肉與骨骼組織也都會受到阻力運動訓練的影響；去脂體重的增加可歸因於肌肉橫斷面 (203, 248) 及數量 (203) 的增加，這些變化似乎是IIa型肌肉纖維面積增加、IIx型肌肉纖維面積減少以及第一型肌肉纖維面積沒有改變的綜合結果 (36)。最近一篇回顧二十個研究結果的文獻(103)指出，老年人從事阻力運動訓練後會產生10%~62%的肌肉組織肥大。

許多研究發現，中等或高強度的阻力運動訓練會降低1.6%~3.4%的體脂肪(FM)(8, 33, 102, 105, 106, 108, 114, 249)。近期研究人員試圖瞭解阻力運動訓練對局部體脂肪的影響，特別是皮下脂肪組織 (SAT) 和腹部脂肪組織 (IAAT)；Binder等人 (17) 指出，虛弱老年人參與12週的阻力運動訓練後，SAT或IAAT均沒有改變；但是Hunter等人 (102) 的研究卻發現其中有性別的差異存在，也就是說，老年女性的IAAT (12%) 與SAT (6%) 在從事25週中等強度 (65%-80% 1-RM) 的阻力運動訓練後均有下降，但男性卻沒有，其他研究報告則顯示老年男性與女性從事16週的阻力運動訓練後均減少10%的IAAT (108, 248)。

證據聲明與建議

證據類別B/C級。老年人從事中等或高強度的阻力運動訓練可增加去脂體重以及降低體脂肪。

骨質健康

許多統合分析指出，RET與AET對於停經前後婦女的骨質密度 (BMD) 均有正向效益 (124, 125, 256, 266)。一般而言，RCT設計之RET介入研究是遵照漸進式、專一性、較高的強度與不同的負荷的訓練原則，Vincent與 Braith (254) 的研究指出，24週高強度、低反覆次數的阻力運動訓練介入後，股骨頸骨質密度增加1.96%，但全身、脊椎或Ward's Triangle的骨質密度並沒有改變，然而Stewart等人 (233) 的研究顯示，從事結合低強度阻力運動訓練與有氧運動後，雖然平均骨質密度降低，但迴歸模式顯示出肌力的增加與股骨頸BMD增加有關。Rhodes等人 (198) 的研究也顯示，腿部肌力變化與股骨頸、腰椎的BMD變化顯著相關 (0.27~0.40)，但該研究中也發現從事12週阻力運動訓練 (75% 1-RM；每週三天) 的實驗組與控制組，組間並沒有差異。

證據聲明與建議

證據類別B級。相較於控制組，高強度阻力運動訓練可維持或提升骨質密度，且直接與肌肉和骨骼調適能力有關。

對代謝與內分泌的影響

長期與單次阻力運動訓練對老年人基礎代謝率 (basal metabolic rate, BMR) 的影響並不清楚。一些研究顯示從事12~26週的運動可以提升 7%~9% 的BMR (33, 105, 139, 249)，但其他相似的研究卻顯示沒有改變 (158, 237)。RET可增進老年人以脂肪作為能量來源，此效果是藉由增加脂質氧化、降低休息時的醣類與胺基酸氧化 (105, 249)比例而來。血清膽固醇與三酸甘油酯也會受到阻力運動訓練的影響，研究顯示，RET可增加8%~21%的HDL、降低13%~23%的LDL以及降低11%~18%的三酸甘油酯 (62, 86, 114)。

老年人的安靜睪固酮濃度較低，且高齡者從事阻力運動訓練後，單次舉重之總睪固酮與遊

離羣固酮的即時反應能力降低。無論是從事短期 (10~12週) (45, 112, 135)或長期 (21~24週) (22, 87) 的阻力運動訓練都無法增加安靜狀態的總羣固酮與遊離羣固酮的濃度。先前研究指出的安靜時壓力皮質醇 (cortisol)的下降(15%~25%)，可能是營造出肌肉肥大的良好的條件。勝肽類荷爾蒙 (peptide hormones)，包括生長激素和類胰島素第一型生長因數 (IGF-1)，都具有很重要的同化作用 (anabolic action)，循環中的生長激素刺激肝臟中IGF-1的合成，循環中的IGF-1促進細胞分化為肌肉纖維 (95)。雖然一篇研究結果指出，阻力運動訓練可能會增加受試者的IGF-1濃度(178)，大部分的研究認為阻力運動訓練無法改變IGF-1的濃度 (8, 15, 22, 89)，阻力運動訓練對遊離IGF-1似乎也是沒有影響 (15)，而且不會降低IGF-1與蛋白的結合率 (22, 178)。

證據聲明與建議

證據類別B/C級。阻力運動訓練對代謝的影響很複雜。有些研究顯示阻力運動訓練可以改變安靜時能量的供應來源，但關於阻力運動訓練對BMR的效果則是很不一致。近年來阻力運動訓練對各種荷爾蒙的研究越來越多，但是研究結果仍呈現分歧的情形。

平衡訓練

許多研究以高跌倒風險族群為對象 (骨質疏鬆的女性、虛弱老年人、有跌倒經驗的個體)，探討年齡、運動與平衡能力間的關係 (231)。許多大型前瞻性之世代研究結果顯示；結合高水準的體力活動 (尤其是步行) 可降低 30%~50% 的骨質疏鬆性骨折的風險 (74)，然而，這些研究結果無法支持只實施平衡訓練就能夠達到如此的成效，儘管如此，許多研究顯示平衡訓練 (例如下半身強化、行走在有難度的地面) 能顯著增加平衡能力，且建議將平衡訓練納入運動計畫中，達到預防跌倒 (74, 21, 181, 204)的目標。高跌倒風險的老年人能夠從大型、多元化之預防跌倒課程中的個別化運動設計中獲益 (243, 48, 202)，複合式運動 (包含平衡、肌力、柔軟度及步行) (30, 32, 171) 可以降低傷害性/非傷害性的跌倒，此外，有些研究顯示太極運動可以有效降低低傷害性/非傷害性的跌倒風險。

證據聲明與建議

證據類別C級。複合式運動，通常包含平衡、肌力運動以及太極運動可以有效降低高跌倒風險族群之傷害性/非傷害性的跌倒風險。

伸展與柔軟度訓練

隨年齡遞增，關節的活動範圍 (ROM) 會遞減，這樣的改變與較差的柔軟度、行動能力、身體獨立性有關 (16, 222, 262)。探討老年人從事特定ROM運動對柔軟度效果的研究較少；以七十歲的婦女為研究對象，結果顯示經過10週專人指導的下背與臀部靜態伸展運動課程後 (一週三次)，下背/腿後肌群的柔軟度 (+25%) 和脊柱伸展 (+40%) 得到明顯的改善 (200)，另一個研究結合伸展與節奏性動作，進行完全動作範圍ROM的課程 (例如伸展+瑜珈或是太極) (231)，其上半身 (如肩膀) 及下半身 (如腳踝、膝蓋) 的柔軟度也都能夠有相當程度的改善。以上結果顯示藉由ROM運動本身就能夠提升健康老年人的關節的柔軟度，但是需要多少量 (頻率、持續時間) 及何種型態的ROM運動 (靜態或動態) 對老年人是最安全且有效，卻鮮少有共識。

證據聲明與建議

文獻類型D級。良好實驗控制，探討柔軟度運動對老年人ROM效果的研究不多，有些研究證實ROM運動可以提升關節的柔軟度，但是關於多少量、何種型態的ROM運動是最有效的，尚未有定論。

運動和體力活動對身體機能及日常生活活動的影響

多少程度的運動參與能夠增進身體機能與日常生活表現，至今仍不清楚。不同型態的運動計畫實施後（例如步行、爬樓梯、平衡、坐姿起立），身體表現的結果並不一致（有些有進步，有些沒進步），並且體力活動的參與和失能（如：日常生活活動的獨立性）的變化沒有線性關係，例如：7%至17%的進步效果是來自從事阻力運動訓練後，加上進行自行選擇速度和/或是以最大努力的步行速度的走路運動（13, 90, 96, 99, 118, 208, 226），來自低強度和高強度介入也有沒有顯著改變的研究結果（27, 28, 58, 80, 117）。雖然有些研究顯示運動訓練後許多功能性動作都有進步（12, 13, 96, 99, 162, 255），其他研究則指出進步源自於某一項功能性測量（如步行），而非其他測量項目（如坐姿起立或爬樓梯）（208）。儘管如此，一個為期8年的追蹤研究（180）指出，老年人心血管適能的維持與擁有獨立自主功能兩者間確實有相關存在，兩者相關的性質與強度，可能隨著特定功能性的體力活動測量而有所不同（205, 227）。再者，根據訓練準則中的特異性原則，訓練計劃內容愈與日常生活動作之型態、阻力與動作速度越相似，其功能性表現越佳，許多研究者強調開立與日常生活活動相似的快速動作的訓練是很重要的。

證據聲明與建議

證據類別C/D級。運動對身體表現的影響尚不明確，且似乎沒有所謂的線性關係存在。研究顯示RET對步行、坐姿起立和平衡活動有正面影響，但仍需要更多研究探討運動和動作功能表現兩者間的關係。

運動對心理健康的益處

除了生理及各種慢性疾病的功效以外，目前有許多文獻顯示運動對許多心理因素有明顯的影響。於修正版的立場聲明中，根據最新的研究資料，對於規律運動的參與對整體心理健康、認知功能及整體生活品質的影響做了更新。此外，本文首次涵括近期RET對心理健康的研究結果。

體力活動與老年心理健康

許多研究證實規律的體力活動與整體的心理健康以及心靈狀態的提升有關（155, 231）。較佳的體適能以及參與有氧運動和降低罹患憂鬱與焦慮症的風險有關（20, 56, 153），研究指出運動會藉由對自我概念及自尊的調節效果，進而影響心理健康（72）。然而，也有其他可能的路徑，例如：降低內臟脂肪（與壓力皮質醇升高有關，186）以及發炎性的脂肪激素（inflammatory adipokines（263, 269），與海馬迴萎縮、認知情緒失調（143）有關）。對於許多老年人而言，老化與知覺控制感的喪失有關（9），由於個體對自己生活的知覺控制感與心理健康、心靈福祉有關，因此運動科學家聚焦於體力活動與心理社會控制、自我效能以及知覺勝任感指標間的關係（156）。McAuley及Katula（155）回顧有關老年人體力活動與自我效能的文獻後指出；控制良好的運動訓練研究，能夠使老年人的體適能及體力活動的自我效能同時提升，許多研究結果顯示中等強度的體力活動比高強度或低強度的訓練更有效（128, 154），越來越多研究也認為，體力活動的自我效能不只是體力活動參與的重要結果，同時也是坐式生活族群持續的行為改變的重要預測因數。

證據聲明與建議

證據類別A/B級。規律的體力活動與明顯改善整體心理健康有關。體適能水準以及參與有氧運動都與降低罹患臨床憂鬱症和焦慮的風險有關。運動會藉由對自我概念及自尊的調節效果，進而影響心理健康。

體力活動、認知功能與老化

綜貫性與前瞻性研究都指出規律的體力活動與老年人失智及認知能力下降有關；骨質疏鬆性骨折的研究 (268) 指出，體力活動程度與簡易精神狀態評估 (Mini-Mental Status Examination) 得分有關，加拿大的健康與老化研究顯示體力活動與降低認知、失智的風險有關 (138)，身體移動能力的下降似乎也與認知減退有關(127)。在InCHIANTI研究報告中指出，身體移動能力 (特別是步行速度與是否有能力步行一公里的能力) 與神經疾病病徵有關 (65)，同樣地，在奧瑞岡大腦老化研究報告指出，步行的速度與認知障礙的發生有關(147)，最後，MacArthur研究團隊，針對成功老化社區的研究結果指出認知表現的下降與日常生活身體功能 (包括：握力、移動能力、步行速度、坐姿起立) 有關 (238)。

對老年人進行運動介入的研究顯示，單次的有氧運動對記憶力、注意力和反應時間有短期的進步效果 (39)，但更重要的是，僅參與AET或RET一項、或同時參與兩者，皆可持續改善認知表現，特別是執行動作控制 (39)。許多比較各別身體或心理的運動介入方式以及兩種型態結合的研究發現，結合認知訓練與有氧運動訓練可以得到較大的增進認知功能的益處 (61, 177)。體力活動/運動與認知功能關係的機轉目前仍不清楚，然而許多研究者認為行為訓練與有氧運動訓練可以提升血流、增加腦容積、提高大腦引發的神經營養因數(neurotropic factor)、改善神經傳遞系統和提高IGF-1的功能 (40, 134)。

證據聲明與建議

證據類別A/B級。流行病學研究指出，心肺適能和高程度的體力活動可降低認知功能減退和失智的風險。研究顯示，單獨AET或RET，特別是結合兩者的訓練方式，可增進坐式生活老年人的部份認知表現。運動與體適能的訓練效果，可從執行複雜過程的任務時，所需要的控制能力得知。

體力活動與老年人的生活品質

生活品質是一種心理概念，通常被定義為個人有意識的對自己的生活進行滿意度評價 (182)。有關老年人體力活動與生活品質關係的回顧性文章中，Rejeski及 Mihalko(196)指出：大部分的研究結果支持體力活動與許多生活品質層面有正相關存在，但此結果並非存在生活品質的所有層面。研究一致顯示當體力活動與自我效能的提升有關時，健康相關的生活品質提升才有可能發生(155)。

證據聲明與建議

證據類別D級。雖然體力活動似乎與生活品質某些層面有關，但兩者間關係的內涵卻尚未明朗。

表4. 循證證據等級分類總結

第1部分：人體自然老化

自然老化與生理功能的變化緊密相關，這些變化導致身體功能衰退和體成份的變化。	A
自然老化與體力活動量和強度降低緊密相關們。	A/B ^a
自然老化會增加慢性疾病，但體力活動可以大大降低此風險。	B

第2部分：體力活動和老化過程

定期體力活動可以增加對慢性疾病發展的影響，緩解與老化有關的生物變化及其相關的健康和福祉的影響，保護保持身體功能，從而增加平均預期壽命。	A
人們在他們如何老化，以及如何適應一個鍛煉計畫方面個體差異很大。生活方式和遺傳因素很可能是造成老年人出現如此大的個體差異的原因。	B
健康的老年人可以從事急性有氧或阻力運動，並且可以對運動訓練產生積極適應。	A
定期體力活動可以對生理系統產生廣泛積極影響，它很可能是導致人們是否可以有一個成功的老齡化過程的主要因素。	B/C ^a
定期體力活動可以減少發展多種慢性疾病的風險，對於治療多種疾病也非常有意義。	A/B ^a

第 3 部分：體力活動和運動的益處

充滿活力，長期參與 AET 訓練可以提高心血管系統儲備和骨骼肌的適應，與同齡的未受過訓練的個體相比，有氧訓練有素的老年個體可以在維持長時間亞極量運動時產生較小的心血管壓力和肌肉疲勞。有氧運動似乎還可以減緩與年齡有關的中央體內脂肪的積累，對心臟有保護作用。	B
長期從事 RET 訓練可以是機體保持較高的肌肉品質，骨量和力量，這是不是能夠經常在 AET 訓練中見到的。	B
足夠的強度加 AET 方案 (>60%VO _{2max})，頻率和時間 (>3 天/周，至少連續 16 周) 能顯著提高中老年人的 VO _{2max} 。	A
三個月或更長時間的中等強度的 AET 訓練可以對健康中老年人產生明顯的心血管適應，無論是在安靜狀態下還是對於針對急性動態運動。	A/B ^a
在涉及超重的中年和老年人的研究，中等強度的 AET 已被證明對減少身體總脂肪含量有效。相反，大多數研究報告證實 AET 對瘦體重沒有顯著影響。	A/B ^a
AET 可誘導代謝的有利適應包括加強血糖控制，增加餐後血脂清除，中等強度運動時脂肪的優先利用。	B
AEC 可有效抗衡絕經後婦女的與年齡相關的骨密度下降	B
老年人可以在 RET 後大幅度提高其力量。	A
老年人可以在 RET 後大幅度提高其肌肉做功。	A
在肌肉品質的增加方面，老年人和年輕人之間無分別，而這些變化無性別特異性。	B
中到大強度 RET 運動訓練可以提高肌肉耐力，但低強度 RET 對肌耐力改善無幫助。	C
關於運動對於身體能力的效果是知之甚少，似乎並沒有線性關係。RET 已被證明是利行走，坐站，平衡活動，但需要更多的資訊才能瞭解運動與身體的功能性表現關係的確切性質。	C/D ^a
老年人參加中度或高強度 RET 運動後。在身體組成發麵會發生有利變化，包括增加瘦體重和減少身體脂肪含量。	B/C
與坐式生活者相比，高強度 RET 運動訓練者可以保持或相對提高骨密度，與肌肉和骨骼的適應有直接關係。	B
RET 對於代謝的影響的證據是不一致的。有一些證據表明，RET 可以改變安靜狀態下首選燃料的使用條件，但 RET 對於基礎代謝率的影響的證據就很不一致。近幾年 RET 對於各種不同激素的作用有越來越多的研究，但這種關係的確切性質尚不清楚。	B/C
對於跌倒風險增加的人群，多種運動相結合，通常包括力量 and 平衡練習，和太極已被證明，在降低損傷性和非損傷性跌倒風險方面是有效的。	C
少部分控制研究探討老年人的靈活性運動對於 ROM 的鍛煉效果。有些證據顯示，ROM 運動可以增加一些主要關節的靈活性，但多少和什麼類型的 ROM 是最有效的練習尚不能確定。	D
經常鍛煉身體是與整體的心理健康有顯著性的關係。體能和 AET 都對降低臨床抑鬱症或焦慮風險有關。運動和體力活動都被提出來通過其對自我概念和自尊的協調影響心理健康。	A / B
流行病學研究表明，心肺功能及更高層次的體力活動減少了認知功能減退和老年癡呆症的風險。	A/B
實驗研究表明，對於在以前坐式生活的老年人，AET，RET，特別是 AET，RET 結合起來可以改善某些認知表現。	
雖然體力活動與生活品質的某些方面有關，但對這種關係的確切性質是知之甚少。	A/B
強有力證據表明，高強度 RET 在臨床治療抑鬱症有效。對於 RET 的強度，頻率需要引起的具體心理健康和福利的其他措施的改善，則仍需要更多的證據。	D

^a 任何与老年人體力活動有關的綜述都應該是跨學科的，而且會因學科規律不同，在研究設計方面有所差異。如果可能，將會提供單一的推薦等級標準。但有時候，當不同研究的循證結果差異較大時，混合評級推薦將會被採納。

阻力運動訓練對心理健康的影響

近來文獻指出，阻力運動訓練可以提升許多心理健康的指標，包括焦慮、憂鬱、整體心靈福祉和生活品質 (6, 168, 230, 240)。RCT研究顯示，單獨阻力運動訓練課程對年輕人與老年人的臨床憂鬱症患者均有助益，而結合AET (81, 151, 153) 和RET (150, 224, 225) 對憂鬱狀況改善效果更加顯著，其改善效果介於25%至88%之間。關於非臨床憂鬱症患者的老年人的研究結果則較為不一致，例如：無臨床症狀的社區虛弱老人，經過彈力帶課程訓練後，其憂鬱症狀並沒有改善 (35)，健康、獨立自主但坐式生活的老年婦女，在使用重量訓練器材從事中等或高強度阻力運動訓練後，其憂鬱得分平均值也沒有下降，但焦慮程度在中等強度阻力運動訓練後有下降情形 (250)。針對輕微或嚴重憂鬱症狀的社區老年人 (223) 和獨立自主的坐式生活老年婦女進行中等強度到高強度的RET，發現整體健康的促進與生活品質皆有改善 (如：身體疼痛感、活力、社會功能、心情以及/或睡眠品質)(250)。相反地，低強度、低專一性的介入方式，對獨立生活且身體健康的老年人而言，則無法有效改善生活品質 (80, 154)。

證據聲明與建議

證據類別A/B級。明確的證據顯示高強度阻力運動訓練可有效治療臨床憂鬱症狀。關於阻力運動訓練何種強度及頻率才能對其他特定的心理健康指標有提升效果，還需要更多的研究佐證。

結論

雖然沒有任何的體力活動量能夠停止生理性老化過程，但研究顯示，規律運動可將坐式生活型態造成的生理性老化的影響降到最低，並藉由控制慢性疾病、失能的發展與進程，以延長健康餘命。近期研究也顯示，老年人規律參與運動具有心理與認知上的益處 (表四)。目前尚未能提出有何種詳盡的運動計畫，對於所有族群的老年人於身體功能與心理上有最佳的效果。新的研究指出 (至少在動物的研究中)，部份對運動的調適反應是由先天基因所影響的 (14)，儘管如此，許多實證性的研究指出，運動介入對老年人有以下效益：1. 結合AET與RET的型式似乎比單一運動方式能更有效降低坐式生活對健康、心血管系統、骨骼肌肉功能所帶來的負面影響。2. 高強度運動的確可以幫助健康老年人的體適能、代謝以及身體功能表現，但當前的證據顯示未必要高強度的運動才能降低罹患慢性疾病和代謝疾病的風險。然而，對於某些疾病及老年病症狀的治療，高強度的運動介入是較為有效的，例如：第二類型糖尿病、臨床憂鬱症、骨質疏鬆、肌肉減少症 (sarcopenia) 與肌無力症。3. 相對於訓練單次有氧運動的效果是較為短暫的，一旦停止運動，即使是規律運動的老年人也會很快喪失訓練效果。4. 隨年齡遞增之生理機能減退的時間點與現象，因各種生理系統及性別而有所不同，而且對運動訓練的調適反應也會因年齡與性別而有所差異，因此，運動能夠改變年齡相關之生理退化的程度，部份會因介入期間荷爾蒙狀態及不同年齡而有所不同。5. 理想上，老年人的運動處方應包括有氧運動、肌力訓練、柔軟度訓練。此外，高跌倒風險、移動能力障礙的個體，應該要額外增加針對平衡之專一性訓練，以增進其平衡能力。本文指出規律體力活動對健康老化是不可或缺的聲明，與近期發表的2008年美國體力活動準則有很高的一致性，65歲及以上的老年人可以藉由規律體力活動獲得許多健康益處，而且這些益處的產生會終身持續，而且老年人是所有年齡層中體力活動量最少的族群，所以促進老年人參與體力活動格外的重要 (50)。

參考文獻 (略)