

## 12 週運動訓練對高齡者功能性體適能之影響

顏政通<sup>1</sup>、邱柏豪<sup>2</sup>、何信弘<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 馬偕醫護管理專科學校通識教育中心

<sup>2</sup> 菲特邦健康管理顧問有限公司

### 摘 要

**緒論：**近年研究指出不同年齡高齡者應依據體能差異規劃適當策略效益較佳，國內針對不同年齡層高齡者進行介入效益分析相關研究少見，社區運動實務可能遭遇困難等亦需研究驗證。本研究探討 12 週，每週 1 次 120 分鐘多元性運動介入，對不同年齡高齡者功能性體適能之影響。**方法：**採準實驗設計招募 69 位高齡者（年齡  $76.26 \pm 8.02$  歲），65 歲至 74 歲 (YO 組) 31 人、75 歲至 84 歲 (OLD 組) 22 人、85 歲至 94 歲 (OD 組) 16 人。參與者接受 12 週、每週 1 次、每次 120 分鐘運動訓練，強度達自覺量表 5-6 中等強度等級以上，第 0 週進行前測、第 13 週進行後測，檢測項目為手臂彎舉、坐姿起立、8 英尺立走及 2 分鐘原地踏步。採 *t* 檢定對前後測及不同年齡組進行差異性比較。**結果：**(1) YO 組在上肢肌力、下肢肌力、心肺耐力顯著進步；(2) OLD 組在上肢肌力、下肢肌力顯著進步；(3) OD 組在各功能性體適能表現雖增加，但皆無達統計上顯著進步，但亦無退步。**結論：**訓練能提升高齡者體適能，介入效益隨年齡增加存有差異；對 85 至 94 歲者能維持其肌力、心肺耐力與敏捷性不至衰退；高齡運動宜將年齡納入分組考量；應針對 85 歲以上高齡者開發有效提升體適能表現之方案。

**關鍵詞：**高齡者運動、年齡分組、運動介入

通訊作者：何信弘

通訊地址：11260 台北市北投區聖景路 92 號

E-mail: calaw2909@gmail.com

## 壹、緒論

### 一、研究背景

我國已於 2018 年邁入高齡社會，整體而言更有 27.9% 的人口處於 55 歲以上，可預見的未來 10 年老化速度正在加劇轉為「超高齡社會」(老年人口超過 20%)，比鄰近的日本 (11 年)、或是先進國家如美國 (14 年)、法國 (29 年) 更快 (衛生福利部，2018)。高齡者因老化造成的影響，在生理層面具體表現在肌力、肌耐力、關節活動度、平衡感、敏捷性等的全面性退化，對於其日常生活能力 (Activity of Daily Living, ADL) 直接帶來無法自理生活的影響，若缺乏充分的身體活動與健康促進介入，將逐步導致高齡者成為需要額外的醫療照護，甚至達到失能的狀態 (Adelman, Greene, Friedmann, Ory, & Snow, 2011)，2018 年最新發布的「中華民國 106 年老人狀況調查報告」指出我國高齡者最期待擁有身體健康的生活，但實際狀況卻是我國民眾 55 歲以後健康狀況便趨於惡化，而高齡者則是在邁入 75 歲後，健康狀態更明顯且快速地朝向衰弱發展，超過 64% 的高齡者罹患一項以上的慢性或重大疾病，年紀愈大者患病比例愈高，將近，且往往無法重新恢復到足以自理生活的狀態。衰弱將導致生活自理能力的喪失，並間接增加跌倒及死亡的機率，也將使高齡者及其家屬晚年處於惡劣的生活品質，根據最新發布的調查結果顯示，我國當前處於失能狀態的高齡者人數超過 41 萬人，佔高齡人口的比例也超過 12%，這些長者無法再繼續保有生活功能

自理的能力，需額外有人照顧，對於照顧者也是龐大的身心與經濟壓力。

當前高齡者健康促進策略，首重能支持高齡者持續保有生活自理能力、避免失能與衰弱同時增加健康餘命，已成為全球普遍重視的策略及指標 (Heath et al., 2012)，Wen et al. (2011) 針對國人進行的全國性驗證分析也大規模地驗證了運動與健康餘命之間的重要關係，也支持了此一觀點，並揭示了休閒時間從事身體活動的重要性。運動健康促進同時也能有效減緩高齡者在醫療相關層面的支出 (衛生福利部，2018)，延緩人口老化同步帶給政府在財政收支、社會福利等方面的多重壓力，且已是我國當前針對高齡者推展健康促進策略的主軸 (衛生福利部，2018)。

運動對於改善高齡者身體功能衰退與提升體適能的多重效益已廣受驗證 (Heath et al., 2012)，且以社區為辦理場域發展的運動介入型態或方案，在效益與可行性上更已普遍在社區現場獲得實施效益與可行性的各種實證支持 (楊雅如、羅鴻基、黃維貞、吳泓熠、王瑞瑤，2017)，呼應當前政策目標，在維繫高齡者晚年的生活品質這個層面，社區高齡者運動健康促進，更需強調其功能性體適能的維持，因為功能性體適能直接與其生活自理能力高度相關 (Rikli & Jones, 2013)，而功能性體適能的提升則需仰賴近年研究中受到重視的多元性運動 (multi-component exercise)，它對於全面性改善高齡者體適能 (心肺耐力、肌力、敏捷性、平衡、柔軟度) (方怡堯、張少熙、何信弘，2015；馬振來、郭俊巖、呂季芳，2017；陳家慶等，2018；Park et al., 2011；Toto et al.,

2012)，進而提升高齡者自理能力與生活品質的效益已經被普遍地驗證（馬振來等，2017；謝瓊儀、王秀華，2017；Toto et al., 2012）。

高齡者應從事多元性運動訓練的核心概念最早來自 2009 年由美國運動醫學會 (American College of Sports Medicine, ACSM) 特別針對高齡運動提出的「美國運動醫學會立場聲明：高齡者運動與身體活動」 (American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults)，其核心概念認為單一型態運動並不足以全面性，從多元性運動的概念具體指出，要有效提升高齡者各項身體能力，建議高齡者運動訓練應涵蓋有氧訓練 (aerobic training)、阻力運動訓練 (resistance exercise training)、柔軟度運動 (flexibility exercise)、平衡訓練 (balance training) (林嘉志，2012；ACSM, 2013)。

此外，研究強度也是高齡者運動訓練需特別注重的部分，ACSM 也特別指出過去高齡者多數僅從事低強度身體活動不足以有效改善體適能，建議高齡者每週至少達到中等強度至中高強度以上的身體活動量 150 分鐘，該強度即為 Borg (1998) 提出 10 等級自覺量表 (10-point Ratings of Perceived Exertion scale, CR-10) 5-6 級，普遍為高齡者運動相關研究所採用 (邱郁耘、林淑緩、張淑琴、李玲玲，2015；楊雅如等，2017；Norling, Sibthorp, Suchy, Hannon, & Ruddell, 2010)。

相較於國外對於高齡者從事運動訓練日趨重視多元性且依據不同群體的體能條件進行介入的趨勢發展 (Park et al., 2011；

Toto et al., 2012)，當前國內對於社區高齡者從事運動訓練的研究，近年也逐漸從單項運動項目或型式或者關注身體衰弱高齡者 (高蕭國帆、曹昭懿、王靜怡、蔡一如、李雪楨，2017；陳家慶等，2018) 的型態，逐步朝向採用多元性或者整合性的運動訓練介入來發展 (方怡堯等，2015；楊雅如等，2017；謝瓊儀、王秀華，2017)，因為具有同時提升心肺耐力、肌力、平衡感與柔軟度的效果，國外研究已逐漸重視針對社區健康的高齡者，進行積極的運動介入並探討社區高齡者在地執行的成效 (Karinkanta et al., 2007)，國內雖已有依據 ACSM 高齡者運動原則開發並驗證效益之教材 (張少熙、方怡堯、何信弘、方佩欣、顏碧蘭，2015)，但採用多元性運動訓練原則做為訓練主軸之研究，國內則是較罕見 (方怡堯等，2015；高蕭國帆等，2017)。高齡者在社區運動方案的實務推展上，常會遭遇到比一般人更多的干擾或影響，例如傷病造成的缺席，安全考量的課程調整等 (陳家慶等，2018；Cao, Maeda, Shima, Kurata, & Nishizono, 2007)，但方案辦理過程的發現，對於社區高齡者的成效亦有其價值，仍待更多研究持續探討，以利高齡者運動促進的推展，部分研究甚至關注高齡者離開運動後，若缺乏持續運動的介入，改善效益能維持多久等議題 (方怡堯等，2015)。Whaley (2014) 擔任 Journal of Aging and Physical Activity (JAPA) 主編時，曾於 JAPA 發表專文針對高齡者健康促進研究的未來發展，提出要進一步針對高齡者年齡區間做探討的呼籲，他強調以往多將 65 歲以上高齡者視為同一族群進行介入已不能滿足實際高

齡研究的需求，60 到 80 歲高齡者，有著 20 歲的差距，在成人階段，體能表現就難以避免因年齡產生的差距，高齡研究不能忽視這樣的事實，並提出未來研究可先從 Spirduso, Francis and MacRae (2005) 提出的年齡區分方式，即 65–74 歲稱為「Young Old」；75–84 歲稱為「Old」；85–99 歲則是「Old-Old」；100 歲以上的則稱為「Oldest Old」等，近年國外也已逐漸出現相關的研究 (Ziegelmann & Knoll, 2015)，配合高齡者個體差異與需求，才能獲致最佳的運動介入效益，但這類型的實證性研究國內仍較為罕見 (高蕭國帆等，2017)。

儘管 ACSM 所揭櫫的高齡者多元運動訓練原則，有其重要實驗及研究為依據，然而以此原則發展之運動訓練課程相關研究尚未普遍，且正向運動效益對高齡者規律運動行為建立亦有其必要性，然而社區高齡者個別間體能差異極大，在課程設計上，高齡者的獨特性、差異性都會成為運動課程設計應注意的事項 (張少熙等，2015；Maughan, Lowry, Franke, & Smiley-Oyen, 2012)，要符合高齡者運動健康促進效果且適合社區進行的高齡者運動方案設計有其困難度，而社區高齡運動促進方案之有效性有其必要顧及高齡者之獨特性，透過專業可信的原則來編製課程，才能兼顧高齡者的需求與檢測的效度 (Foley, Hillier, & Barnard, 2011)，然而這樣的理論與概念，在我國社區現場實施之可行性、對於不同年齡層社區高齡者體適能效益及運動訓練後之效益，均尚待進一步的研究驗證，且社區為我國高齡者主要居住及參與運動方案的場域 (衛生福利部，2018)，協助高齡者透

過運動健康促進，發展適合我國社區高齡者的運動訓練模式，並以社區為發展據點的高齡者運動促進方案至為重要 (邱郁耘、林淑緩、張淑琴、李玲玲，2015；陳家慶等，2018)。

據此，本研究主要目的在於探究 12 週、每週 1 次、每次 120 分鐘，且參考 ACSM (2013) 高齡者運動原則編撰之多元性運動訓練方案 (即課程皆包含肌力、心肺耐力、柔軟度、平衡等要素) 對於不同年齡層高齡者在功能性體適能的效益差異，以期能透過實證數據瞭解之異同，奠立未來相關研究之基礎。

## 貳、方法

### 一、實驗對象

本研究由馬偕醫護管理專科學校進行研究倫理相關審核通過 (案號：MKC106R34)，於臺北市、新北市及桃園市等地區招募高齡者，本研究所指之高齡者為年齡在 65 歲以上之我國國民。共招募得高齡者 90 位，並依據 Spirduso et al. (2005) 所主張之年齡做為收案分組依據，以確保各年齡分組之參與者人數符合進行後續統計分析所需，分組為：65 歲至 74 歲組 (Young Old, YO)、75 歲至 84 歲組 (OLD)、85 歲至 94 歲組 (Old Old, OD)。參與者完成 12 周運動訓練者共 69 位，各組人數、身高、體重、性別、年齡等資料如表 1 所示，資料流失率為 23%，本案參與者排除條件為無法完成前測、後測其中任何一次以上的測驗、因故無法完成全數課程、每週規律運動者以及健康情況無法確認者。前

揭有關規律運動條件與健康情況確認說明如下。

本研究使用以下方式篩選排除規律運動者並確認健康狀況：

(一)規律運動習慣與強度：採用 Borg (1998)

10 等級運動自覺強度量表 (RPE) 及自編問卷，用以排除每週規律運動 150 分鐘以上，且運動強度超過自覺量表等級 6 以上之高齡者。

(二)健康情形調查：參與者需經過中文版之體能活動準備問卷 (Physical Actively Readiness Questionnaire, PAR-Q) (林嘉志，2012) 進行疾病史及健康

表 1

受試者基本生理資料之平均數與標準差

項目	全體參與者 (n=69)	65 歲至 74 歲組 YO (n=31)	75 歲至 84 歲組 OLD (n=22)	85 歲至 94 歲組 OD (n=16)
身高 (公分)	156.75± 3.55	156.82± 7.01	158.39± 6.08	154.39± 5.08
體重 (公斤)	56.28± 8.12	57.74±11.13	55.27± 9.32	54.82± 8.38
年齡 (歲)	76.26± 8.02	74.37± 6.33	81.27± 9.91	86.63± 1.58

註： $p < .05$

## 二、實驗流程

本研究著重社區高齡者參與多元性運動訓練之功能性體適能成效驗證，為取得社區高齡者參與本研究，採取與壢新醫院、聖教會、深坑農會等處共同辦理高齡者運動課程 (Yong Jian community training program, YCT) 之方式進入研究現場。研究設計上考量社區招募實務無法進行隨機抽樣，以準實驗設計 (quasi-experimental

情況確認，確保運動介入期間參與者自身之安全性。為避免干擾本研究之運動介入效果，要求參與者除維持原有運動習慣，在研究期間不得參與類似運動訓練及介入活動。

參與者簽署同意書後，進行基本生理資料量測，各組基本生理資料如下 (表 1)，各組間與功能性體適能相關之生理指標 (身高、體重) 皆未達顯著差異 ( $p < .05$ )，各組間男女組成情形，亦經卡方考驗後無顯著差異 ( $p > .05$ )，採用二因子重複量數共變數分析 (repeat measure analysis of covariance within 2-factors, ANCOVA)。

designs) 的方式進行，全體參與者皆接受勇健運動訓練 (YCT) 歷經 1 至 12 週勇健椅運動訓練，並於第 0 週、第 12 週時，於授課時間之外接受功能性體適能測驗。

研究之運動課程為兼顧實驗設計之驗證與社區高齡者之樂趣與參與度，在設計後經過高齡者運動教練、相關專家學者、社區高齡運動方案實際參與長者之檢核與修訂，運動種類選擇上參採已經驗證之教材 (張少熙等，2015)。每次運動訓練實施過程

中，研究者皆在場確保符合研究相關設計，且由運動專業機構及馬偕醫護管理專科學校之專業人員、高齡運動志工協助活動進行以及維護參與者安全。由於 ACSM(2013) 建議在設計運動處方時，特別提出高齡者由於個體差異極大，除了應特別強調課程強度的循序漸進外，仍不可忽略運動強度的重要性，並主張應在高齡者安全且能力可及的範圍內，盡可能從事中等強度以上之身體活動，然而，雖 ACSM 高齡者多元性運動原則在肌力、柔軟度部分提出每週 2 次之建議，有氧運動為每週 5 次，惟受限於參與人數、經費、長者交通條件較差等因素，為求兼顧社區高齡者參與之權益與實驗介入之可行性，基此，本研究運動課程設計，在頻率上規劃為每週實施 1 次，每次上課 120 分鐘，並特別在強度方面，要求參與者至少達到 Borg (1998) 10 等級運動自覺強度量表 (RPE) 5-6 級或以上，即至

少達到「有點吃力」的中等運動強度，運動教練每次皆於課程結束前，透過 RPE 請學員進行自身強度之自陳確認，以掌握課程強度，針對強度明顯落後者，將由課程助教主動提供進階之運動建議，以確保參與者在安全的環境下達到中等運動強度。每堂課實施介入前後，皆另進行熱身、緩和運動，此部分不計入介入方案時間以確保介入強度與時間之充足性，實驗介入程序及分配時間為包含 20 分鐘伸展運動 (RPE 需達 5-6，非上述之熱身或緩和運動)，隨後進行主要運動，分別為：40 分鐘阻力運動、40 分鐘有氧運動、20 分鐘平衡感訓練，總計共 120 分鐘。課間至少休息 2 次 (每次 10 分鐘以上) 並補充飲水、確認參與者體能狀態與安全性。本研究之運動課程內容如下 (表 2)：

表 2

高齡者運動課程一覽表

運動類型	實施時間	課程型態與強度	實施原則
伸展運動	20 分鐘	徒手伸展、毛巾伸展、座椅或器械輔助伸展。	採用能夠維持或增進關節活動範圍持續伸展運動型態
阻力運動	40 分鐘	徒手肌力運動、椅子肌力運動、彈力帶訓練、健身器材訓練。從低強度逐漸增加至 RPE 5-6 級以上。	以大肌肉群為主，進行 8~10 組，每組重複 10-15 下，循序增加。
有氧運動	40 分鐘	有氧舞蹈、室內或公園快走、方塊踏步、團體遊戲。從低強度逐漸增加至 RPE 5-6 級以上。	全身性大肌肉群，有節奏且持續做長時間的運動型態。
平衡訓練	20 分鐘	靜態訓練：單足立（無法完成者倚牆）、伸手取物、雙/單足站立不同材質平面；動態訓練：直線走、側向走、倒退行走、8 字行走等。	結合增強下肢肌力與降低跌倒可能性的運動型態。

資料來源：“ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (9 ed.)” by American College of Sports Medicine, 2013. PA: Lippincott Williams & Wilkins.

### 三、實驗方法

本研究採用 Rikli 與 Jones (2013) 設計之功能性體適能測驗，該檢測被廣泛運用於評估各類型之社區老年人族群，並且被認為是具有良好信效度的指標。本案以與高齡者生活自理能力高度相關之肌力、心肺耐力與平衡能力為關注目標，故採用之檢測項目為手臂彎舉（單位：次，上肢肌力）、坐姿起立（單位：次，下肢肌力）、8 英尺立走（單位：秒，敏捷性及動態平衡能力）及 2 分鐘原地踏步（單位：次，心肺耐力）(Jones & Rikli, 2002)，檢測方式分別說明如下：

(一) 手臂彎舉 (Arm Curl)：旨在檢測上肢肌力。受測者在 30 秒內，以慣用手之正確姿勢完成最多次的手臂彎舉。女

性使用 5 磅啞鈴，男性使用 8 磅啞鈴。

(二) 坐姿起立 (Chair-Stand)：旨在檢測下肢肌力。受測者坐在 43 公分高且有椅背的椅子(靠牆)，雙手抱胸，測量在 30 秒內做多少次的「站立、坐下」動作。

(三) 8 英尺立走 (8 foot Up-and-Go)：旨在檢測敏捷性及動態平衡性。受測者坐在椅子，聽到指令 (開始) 後，用最快速度，起身以「走」繞行 8 英尺 (約 2.44 公尺) 標示錐，並坐回椅子，測量完成動作所需最短時間。

(四) 2 分鐘踏步 (2-Minute Step)：旨在檢測心肺功能。受測者以正確動作、高度及最快速度在 2 分鐘內原地抬膝

踏步，抬膝高度依照受試者腿部長度做不同調整。

本案功能性體適能之施測人員，均領有合格有效之功能性體適能檢測員證書，並由同一組人員施測，每位施測人員僅檢測固定項目（例如 A 員於前測操作手臂彎舉，後測時仍由 A 員操作手臂彎舉），以確保降低因檢測人員不同可能造成之偏誤。在測驗程序上參考 *Senior fitness test manual* (Jones & Rikli, 2002)，以確保測驗之信效度。

#### 四、統計分析

研究所得資料以 SPSS for Windows 22.0 統計軟體，進行資料處理與各項統計分析。使用二因子重複量數共變數分析 (ANCOVA) (組別×時間點) 進行分析，分析過程將兩組於前測存在差異之變項納入共變數，以控制其造成之影響；若時間點與組別有交互作用，則再分別進行單純主要效果檢定，找出前測、後測組別間是否有差異；若沒有交互作用，再採用雪費法 (Scheffé method) 進行事後比較，分別看前測與後測兩個時間點與三組間是否有顯著差異。以  $p < .05$  為統計學上的顯著意義，結果使用平均數 (M)；標準差 (SD) 方式表示。

### 參、結果

高齡者在功能性體適能表現的維持或進步，都將有助於其維持自主生活能力，運動方案介入的成效如何，經統計考驗後，分別針對不同年齡層參與者接受 YCT 訓練

前、YCT 訓練後彼此間在功能性體適能的差異以及各年齡層前後測的功能性體適能表現差異來作說明：

#### 一、接受 YCT 訓練前，不同年齡層間參與者在功能性體適能比較

接受 YCT 訓練前，不同年齡層間參與者在功能性體適能前測表現上，YO 與 OLD 在心肺耐力存在顯著差異 ( $p = .04$ )；OLD 與 OD 則在各項能力皆無顯著差異；最年輕的 YO 則與最年長的 OD，在上肢肌力 ( $p = .02$ )、心肺耐力 ( $p = .02$ ) 皆有顯著差異 ( $p > .05$ )。

整體而言，課程實施前，年齡的差異確實造成功能性體適能部分項目存在差異，各組間有顯著差異的項目，後續分析則都納入共變數分析，以控制其造成前後測比較時之影響。

#### 二、接受 YCT 訓練後，整體與不同性別參與者前後測間的功能性體適能比較

接受 12 週 YCT 訓練介入後整體參與者在上肢肌力、下肢肌力、心肺耐力等 3 項測驗的成績表現有顯著進步（手臂彎舉、坐姿起立、2 分鐘原地踏步），動態平衡表現雖檢測成績進步，卻未達到統計上的顯著水準；進一步檢視不同性別參與者的狀態，則可發現女性參與者與整體參與者進步趨勢一致，在上肢肌力、下肢肌力、心肺耐力等 3 項測驗的成績表現有顯著進步，動態平衡同樣是有進步但未達到統計上的顯著水準；男性參與者的進步項目較少，僅在上肢肌力與下肢肌力呈現顯著進步，心肺耐力與動態平衡雖有進步但未達到統計上的顯著水準。結果如下（表 3）。



表 3

整體與不同性別參與者前測與後測功能性體適能差異分析 ( $n=69$ )

檢測項目	全體		男		女	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測
手臂彎舉(次)	15.04±3.97	17.16±4.60*	14.40±3.44	16.55±4.40*	15.31±4.18	17.41±4.70*
坐姿起立(次)	15.71±5.59	17.70±6.27*	13.35±5.72	14.55±6.56*	16.67±5.30	18.98±5.74*
8 英尺立走(秒)	7.47±3.91	7.40±3.96	9.43±6.32	9.26±6.36	6.67±1.89	6.64±2.06
2 分鐘踏步(次)	85.77±28.54	93.68±28.08*	72.70±28.18	82.75±37.71	91.10±27.19	98.14±22.01*

\* $p<.05$

整體而言，針對 65 歲以上高齡者實施 12 周、每周 1 次、每次 120 分鐘的 YCT 方案確實能達到改善上肢肌力、下肢肌力與心肺耐力的效果，對於女性高齡者在功能性體適能的促進項目較男性高齡者佳。

### 三、訓練 12 週後，不同年齡層之參與者前後測間的功能性體適能比較

研究者進一步採用 Spirduso et al. (2005) 之年齡分組考驗不同年齡參與者在功能性體適能上的促進效果，結果如下(表 4)：

#### (一) 最年輕的 YO 組 (65 歲至 74 歲組)

與整體參與者進步趨勢一致，在上肢

肌力、下肢肌力、心肺耐力等 3 項測驗的成績表現有顯著進步，動態平衡同樣是有進步但未達到統計上的顯著水準；

(二) 年齡較長的 OLD 組 (75 歲至 84 歲組) 僅在上肢肌力、下肢肌力這 2 項測驗表現有顯著進步，心肺耐力與動態平衡有進步但未達到統計上的顯著水準；

(三) 最年長的 OD 組 (85 歲至 94 歲組) 在各項功能性體適能的表現上雖都呈現進步，但全數未達到統計上的顯著水準。

表 4

不同年齡分組高齡者於運動訓練介入前、後測之各項能力比較表

檢測項目	65 歲至 74 歲組 (YO)(n=31)		75 歲至 84 歲組 (OLD)(n=22)		85 歲至 94 歲組 (OD)(n=16)		事後比較
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	
手臂彎舉	15.03±4.99	17.29*±4.99	15.18±4.80	17.18*±4.76	14.88±4.30	16.88±4.56	-
坐姿起立	17.55±5.13	20.23*±5.44	14.95±4.81	16.45*±4.33	13.19±6.04	14.50±6.13	YO>OD
8 英尺立走	6.12±1.59	6.27±1.49	8.07±1.97	7.84±1.98	9.25±4.99	8.99±5.21	-
2 分鐘踏步	89.45±22.46	102.45*±15.17	87.45±47.58	90.05±43.72	76.31±22.04	81.69±24.69	-

註 1：使用二因子重複量數共變數分析，比較時將前測時組間存有差異之項目納入共變數控制；

\* $p<.05$  表示組內前後測驗比較呈現顯著差異；- 表示事後比較各組間無顯著差異。

註 2：由於各年齡層參與者人數不同，故採用 Scheffe 法進行事後比較。

(四) 依據事後比較分析結果，則可得知：

1. YO 與 OD 比較：YO 組比 OD 組進步項目多出三項，分別為心肺耐力、上肢肌力與下肢肌力，在將前測時 YO 組心肺耐力、上肢肌力顯著高過 OD 組此一因素納入共變數分析加以控制的情況下，YO 組在下肢肌力的表現仍顯著優於 OD 組。YO 組與 OD 組在前測時下肢肌力表現無顯著差異，但在後測時卻呈現 YO 組顯著優於 OD 組的狀態，顯示 YCT 方案的介入效益，對於較年輕組別 YO 組高齡者的促進效益是顯著高於最年長的 OD 組高齡者。
2. YO 與 OLD 比較：YO 組比 OLD 組進步項目多出一項心肺耐力，但

兩組間各項能力後測時並無顯著差異，在將前測時 YO 組心肺耐力、下肢肌力顯著高過 OLD 組此一因素納入共變數分析加以控制的情況下，顯示經過 YCT 方案介入後，後測時 YO 組與 OLD 組都能有效提升各項能力。

3. OLD 與 OD 比較：OLD 組比 OD 組進步項目多出兩項，為上肢肌力與下肢肌力，在前測時 OLD 組與 OD 組在各項能力皆無顯著差異的情況下，顯示經過 YCT 方案介入後，OLD 組能獲得比 OD 組更多項能力的顯著促進效益。

綜整上述研究結果，可了解到：1、YCT 方案對於女性高齡者在功能性體適能促進項目上優於男性高齡者，2、YCT 方案對於

高齡者健康促進有其正面效益；3、YCT 方案辦理的成效受到參與者間年齡差異之影響。

## 肆、討論

整體而言，本研究證實：（一）依據 ACSM 高齡者運動原則設計之 YCT 方案可提升高齡者多數功能性體適能，但女性獲得的整體效益高於男性；（二）YCT 方案對於 65 歲至 84 歲的高齡者的健康促進效益高於 85 歲以上的高齡者；（三）ACSM 高齡者運動原則適用於社區高齡者運動方案的辦理，如何進一步提升 85 歲以上高齡者參與社區運動方案的健康促進效益，仍待進一步的研究。以下針對不同性別、不同年齡層之促進效益分別進行討論。

### 一、YCT 運動方案對社區高齡者功能性體適能之促進效果

在肌力部份的促進效益上，本研究之發現與近年國內採用多元性運動原則編製實施的社區高齡者運動訓練之結果相近（方怡堯等，2015；謝瓊儀、王秀華，2017），亦與國外同樣針對社區高齡者進行 12 周運動訓練介入的結果相近（Nakamura, Tanaka, Yabushita, Sakai, & Shigematsu, 2007）；每周一次的介入頻率上，本方案的設計也能達到與 Foley et al. (2011) 以及楊雅如等 (2017)、謝瓊儀與王秀華 (2017) 等研究相同的促進效益，上述研究同樣規劃每周一次的運動介入方案，但介入時間僅為 90 分鐘，與本研究採用 120 分鐘略有不同；其次，在下肢肌力的促進效益上，楊雅如等 (2017) 發現高齡者不論從事以肌力、心肺或者平衡訓練為主的課程設計，都

能確保高齡者在下肢肌力獲得促進的效果，本研究也有相近發現，並且發現年齡在 84 歲以下的高齡者，只要有參與 YCT 運動訓練後，上肢肌力與下肢肌力都能獲得一定的促進效果，本研究較先前研究更增加了上肢肌力也能獲得顯著進步之效益，推論其原因應為課程編製採用 ACSM 多元性運動訓練原則，更為重視全身肌力皆需獲得全面性訓練之故。

心肺耐力部分與相關其他實施 12 週或更久之多元性運動訓練研究相近（馬振來等，2017），與 Nakamura et al. (2007) 曾具體指出 12 周，每周 1 次的介入無法有效提升心肺耐力的發現並不相同，原因應在於 Nakamura et al. (2007) 每周 1 次介入的時間僅 90 分鐘，較本研究採行的 120 分鐘少了 30 分鐘之故，同時也呼應 Hassinen et al. (2010) 主張高齡者在心肺耐力訓練上，應較一般成人維持較長時間規律性的運動介入，較能達到維持或提升心肺耐力之效果，尤其對於過去沒有規律運動經驗的高齡者而言，要進行提升心肺耐力的運動，介入時需要循序漸進，在介入之前應該根據前測的體能表現規畫相對較長的介入時間，才能期待有較良好的改善效益（Park et al., 2011）。

動態平衡的部分，過去研究皆強調高齡者能維持良好的平衡感與敏捷性，有助於因應危險發生、避免跌倒，間接降低死亡率（De Vries et al., 2012），檢視本方案雖無顯著提升參與者之動態平衡能力，但亦達到維持效果，研究結果與國內高蕭國帆等 (2017)、馬振來等 (2017) 與楊雅如等 (2017) 之研究發現並不一致，也與 Toto et

al. (2012) 對區中高齡者以及 Cao et al. (2007) 針對社區女性高齡者進行類似之多元性運動訓練介入效益有所差異，究其原因在於課程設計的頻率，Cao 等 (2007) 為 12 周、每周 2 次；馬振來等 (2017) 實施 12 周、每周 3 次的介入規劃；楊雅如等 (2017) 採用實施 8 周、每周 3 次的介入規劃；高蕭國帆等 (2017) 則實施 16 周，每周 2 次的介入方案，而本研究雖與 Toto et al. (2012)、Cao et al. (2007) 以及馬振來等 (2017) 之研究相同，採用 12 周之介入，但每周僅進行 1 次，各年齡層的高齡者都無法獲得顯著的改善效果，而這也與 Maughan et al. (2012) 曾提到高齡者除非已長期性地維持自主運動的習慣，否則多數沒有規律運動習慣的高齡者，在平衡能力提升上，會需要較長的介入週期與較為緊密的訓練頻率，不過高齡者平衡訓練的實施，在安全與人力需求的要求較高，此狀況亦與 Foley et al. (2011) 進行社區高齡者研究所遭遇之限制相似。

## 二、多元運動訓練對不同年齡層高齡者功能性體適能促進效益

若從傳統將 65 歲以上高齡者視為同一群體的角度，YCT 方案對於上肢肌力、下肢肌力與心肺耐力的促進效益相當顯著，是一項值得持續修訂發展的社區高齡者運動方案，然而，若進一步從不同年齡層的參與者進行檢視，我們發現：

(一) 對於 65 歲至 84 歲的高齡者而言，採取進行 12 週、每周 1 次、每次 120 分鐘的多元性運動介入能獲得上肢肌力、下肢肌力與心肺耐力的促進效益，惟此一發現與過去主要研究及 ACSM 建

議仍存差異，可待更多相關研究及更嚴謹實驗設計驗證。而針對動態平衡能力無法有效改善的部分亦與謝瓊儀與王秀華 (2017) 以及楊雅如等 (2017) 針對社區高齡者的發現相近，Karinkanta et al. (2007) 強調高齡者需同時面對身體機能衰退的狀況，敏捷性的改善，甚至僅是維持，都需透過較長時間的運動訓練才能達成，本方案未來應能參照馬振來等 (2017) 的設計，增加至每周 2 次或以上，並從高蕭國帆等 (2017) 所驗證的發現為基礎，採用類似謝瓊儀與王秀華 (2017) 的研究設計，要求高齡者在介入課程之外，仍需進行基本的居家自主運動，較能同步達到改善動態平衡及其他體適能表現的效果，克服因正式授課時間有限造成的影響，因為社區辦理實務上，考量到高齡者的生理條件與安全性，對於場地安全、使用條件的要求都較高，相較於其他年齡層的社區介入方案，確實較容易遭遇到場地、經費以及人員安排上的困難(張少熙等，2015；邱郁耘等，2015)，且透過居家運動訓練習慣的養成，也有助於建立持續性的運動習慣(Karinkanta et al., 2007)。

(二) 對於 85 歲以上的高齡者而言，從數據表現而言，肌力、心肺耐力與動態平衡都無顯著提升，此一狀況與 Maughan et al. (2012) 的發現相近，高齡者體適能的退化速度並不一致，單一強度、頻率或形態的運動介入無法有效改善高齡者的體能表現，實證結

果也與高蕭國帆等 (2017) 的發現相近，國外研究也指出越晚針對高齡者進行運動介入，受限於各項生理條件的退化加劇，介入成效將更為受限，甚至需同時進行營養的增補 (Ziegelmann & Knoll, 2015)，Whaley (2014) 更指出關於 oldest old (85 歲以上) 族群的研究較為缺乏，如何針對 85 歲以上高齡者提出經驗證有效的運動型態，未來仍待持續推展。未來 YCT 方案修訂上，應進一步針對 84 歲以上高齡者依據其特殊的功能性體適能表現單獨規劃課程。不過，若參採國內外相關針對高齡者結束運動訓練後進行的保留效果驗證，皆發現即使高齡者無法立即獲得運動促進效益，但運動介入仍然達到維持體能不至於衰退的效益 (方怡堯等，2015；Tokmakidis, Kalapotharakos, Smilios, & Parlavantzas, 2009)，國內研究也有相同的發現，控制組的高齡者在 24 週的參與期間，功能性體適能的表現在數據上其實是會持續呈現下降的狀態 (方怡堯等，2015)，從檢測結果的數據上來看，YCT 方案對於 85 歲以上高齡者而言，各項成績數據仍是呈現進步而非下降，85 歲以上的高齡者確實也透過 YCT 的參與達到維繫 12 週前肌力、動態平衡與心肺耐力的效果。

(三) 從參與者的年齡層與實驗設計的型態來看，本研究驗證之結果與發現，與方怡堯等 (2015)、謝瓊儀與王秀華 (2017)、楊雅如等 (2017) 以及陳家慶等 (2018) 各項研究的驗證發現相近，

對於改善功能性體適能表現，國內多項研究也提出遭遇類似困境的發現，方怡堯等 (2015) 並透過總共 24 週的實驗設計，從高齡者結束 12 週的運動介入方案後，透過保留效果測驗的結果來支持高齡者運動方案應在社區相關資源許可的情形下盡量延長辦理，接受多元性運動訓練與否確實決定了體能是否會持續下將，這也與過往研究結果一致 (Tokmakidis et al., 2009)。

基於研究倫理及實務考量，本研究仍受到以下限制：1、非分層隨機抽樣：本方案結合政府機構與民間團體共同辦理，進入社區招募高齡參與者時，考量參與者福祉，無法僅以研究設計之年齡層分組，隨機抽樣方式篩選參與者，然本研究仍以統計方法，檢驗身高、體重及功能性體適能前測等的表現差異，並將差異納入共變數加以控制，始進行後續分析，以盡力避免偏誤之影響；2、高齡者身體活動參與無法控制：本研究僅能要求參與者在研究期間盡可能避免參與高強度運動，無法強制高齡者日常生活身體活動量，亦無法推論其影響體適能促進；3、流失率：研究參與者皆為 65 歲以上高齡者，在運動訓練期間偶有身體不適、就診等干擾因素，影響其出席頻率，且實驗介入期間達 12 週，並且需排除無法完成全數課程之參與者，因此提高樣本流失率，本研究樣本以完成所有訓練及測驗之參與者為最終分析樣本；4、介入頻率：本研究受限於屬於政府委託方案，資源、人力皆需配合高齡者社區實況，頻率上僅能進行每周一次介入，惟本研究仍能達到驗

證該介入頻率效益為何，做為未來高齡健康促進研究精進之論據。

本研究證實 12 週、每周一次、每次 120 分鐘且依據 ACSM 主張之多元性運動訓練原則編製的高齡者運動課程 (YCT) 對於社區高齡者在促進效果上，能顯著改善 65 歲至 84 歲高齡者在上肢肌力、下肢肌力、心肺耐力的表現，但在動態平衡的促進效益仍待提升，且介入頻率相較過去研究較少，仍存在以不同實驗設計驗證之空間，可參採 Nakamura et al. (2007) 之實驗設計，同時進行每周 1 次、2 次及 3 次介入之比較分析；對於 85 歲以上的高齡者無法顯著改善，但能達到維持體適能表現不致衰退之效益。

依此結論，本研究具體建議：1、高齡者運動方案設計及執行運動方案內容時宜參照 ACSM 提出之高齡者多元性運動訓練原則；2、運動方案規劃期程與頻率上，考量到針對動態平衡的改善效益，宜從每週 1 次增加至每週至少 2 次，每次能達到 120 分鐘並連續辦理 12 週或以上；3、未來社區高齡者介入研究，宜採年齡分組進行比較分析，並增列控制組，並可針對 85 歲以上高齡者所需運動型態、介入頻率、時間、強度持續追蹤其效益，以建構該族群之有效運動介入方案。

致謝：感謝馬偕醫護管理專科學校支持與補助計畫 (編號：MKC106R34) 之執行所需，俾使本研究能圓滿完成。

## 引用文獻

方怡堯、張少熙、何信弘 (2015)。多元性

運動訓練對社區高齡者功能性體適能之影響。《體育學報》，48(1)，59-72。

doi: 10.3966/102472972015034801005

林嘉志 (譯) (2012)。ACSM 運動測試與運動處方指引。臺北市：易利。(American College of Sports Medicine, 2009)。

邱郁耘、林淑媛、張淑琴、李玲玲

(2015)。社區老年人運動持續性之影響因素。《護理暨健康照護研究》，11(1)，43-52。doi:

10.6225/jnhr.11.1.43

馬振來、郭俊巖、呂季芳 (2017)。體適能導入社區關懷據點對高齡者身心健康影響之探討。《社會發展研究學刊》，20，1-38。doi: 10.6687/jsds.2017.20.1

高蕭國帆、曹昭懿、王靜怡、蔡一如、李雪楨 (2017)。影響高齡者多元化運動介入後之身體活動量提升因素。《物理治療》，42(2)，132-133。doi:

10.6215/fjpt.2017.73.o03

張少熙、方怡堯、何信弘、方佩欣、顏碧蘭 (2015)。《高齡者全方位運動指南》。臺北市：師大。

陳家慶、張棋興、林春香、吳孟純、梁忠詔、江姿儀 (2018)。以因材施教模式運動計畫介入對社區關懷據點老人在體能活動表現成效之初探。《台灣老年醫學暨老年學雜誌》，13(2)，100-117。doi:

10.29461/TGG

楊雅如、羅鴻基、黃維貞、吳泓熠、王瑞瑤 (2017)。不同運動模式介入對於高齡者身體功能和活動之影響。《物理治療》，42(4)，257-267。doi:

10.6215/fjpt.201712\_42(4).0001

- 衛生福利部 (2018)。老人狀況調查報告。臺北市：作者。
- 謝瓊儀、王秀華 (2017)。多元運動課程介入對輕度認知功能障礙高齡者之成效研究。《嘉大體育健康休閒期刊》，16(2)，13-32。doi: 10.6169/ncyujpehr.16.2.02
- Adelman, R. D., Greene, M. G., Friedmann, E., Ory, M. G., & Snow, C. E. (2011). Older Patient-Physician Discussions about Exercise. *Journal of Aging and Physical Activity*, 19(3), 225-238. doi: <https://doi.org/10.1123/japa.19.3.225>
- American College of Sports Medicine (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Borg, G. (1998). *Perceived exertion and pain scales*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cao, Z.-B., Maeda, A., Shima, N., Kurata, H., & Nishizono, H. (2007). The effect of a 12-week combined exercise intervention program on physical performance and gait kinematics in community-dwelling elderly women. *Journal of Physiological Anthropology*, 26(3), 325-332. doi: 0.2114/jpa2.26.325
- De Vries, N., Van Ravensberg, C., Hobbelen, J., Olde Rikkert, M., Staal, J., & Nijhuis-van der Sanden, M. (2012). Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: a meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 11(1), 136-149. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2011.11.002>
- Foley, A., Hillier, S., & Barnard, R. (2011). Effectiveness of once-weekly gym-based exercise programmes for older adults post discharge from day rehabilitation: a randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 45(12), 978-986. doi: 10.1136/bjsm.2009.063966
- Hassinen, M., Lakka, T. A., Hakola, L., Savonen, K., Komulainen, P., Litmanen, H., Rauramaa, R. (2010). Cardiorespiratory fitness and metabolic syndrome in older men and women: the dose responses to Exercise Training (DR's EXTRA) study. *Diabetes Care*, 33(7), 1655-1657. doi: 10.2337/dc10-0124
- Heath, G. W., Parra, D. C., Sarmiento, O. L., Andersen, L. B., Owen, N., Goenka, S., . . . Group, L. P. A. S. W. (2012). Evidence-based intervention in physical activity: lessons from around the world. *The Lancet*, 380(9838), 272-281. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60816-2
- Jones, C. J., & Rikli, R. E. (2002). Measuring functional. *The Journal on active aging*, 1, 24-30.
- Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., Pasanen, M., Ojala, K.,

- Kannus, P. (2007). A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized, controlled trial. *Osteoporosis International*, 18(4), 453-462. doi: 10.1007/s00198-006-0256-1
- Maughan, K. K., Lowry, K. A., Franke, W. D., & Smiley-Oyen, A. L. (2012). The Dose-Response Relationship of Balance Training in Physically Active Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20, 442-441. doi: <https://doi.org/opac.lib.ntnu.edu.tw/10.1123/japa.20.4.442>
- Nakamura, Y., Tanaka, K., Yabushita, N., Sakai, T., & Shigematsu, R. (2007). Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. *Archives of Gerontology And Geriatrics*, 44(2), 163-173. doi: 10.1016/j.archger.2006.04.007
- Norling, J. C. P., Sibthorp, J. P., Suchy, Y. P., Hannon, J. C. P. C., & Ruddell, E. P. (2010). The Benefit of Recreational Physical Activity to Restore Attentional Fatigue: The Effects of Running Intensity Level on Attention Scores. *Journal of Leisure Research*, 42(1), 135-152. doi: <https://doi.org/10.1080/00222216.2010.1950198>
- Park, Y.-H., Song, M., Cho, B.-l., Lim, J.-y., Song, W., & Kim, S.-h. (2011). The effects of an multi-component health education and exercise program in community-dwelling older adults with hypertension: A randomized controlled trial. *Patient Education and Counseling*, 82(1), 133-137. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pec.2010.04.002>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The gerontologist*, 53(2), 255-267. doi: <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Spiriduso, W., Francis, K., & MacRae, P. (2005). *Physical dimensions of aging (2nd ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Tokmakidis, S. P., Kalapotharakos, V. I., Smilios, I., & Parlavantzas, A. (2009). Effects of detraining on muscle strength and mass after high or moderate intensity of resistance training in older adults. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 29(4), 316-319. doi: 10.1111/j.1475-097X.2009.00866.x
- Toto, P. E., Raina, K. D., Holm, M. B., Schlenk, E. A., Rubinstein, E. N., & Rogers, J. C. (2012). Outcomes of a multicomponent physical activity program for sedentary, community-dwelling older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20, 363-378. doi:



<https://0-doi.org.opac.lib.ntnu.edu.tw/10.1123/japa.20.3.363>

- Wen, C. P., Wai, J. P. M., Tsai, M. K., Yang, Y. C., Cheng, T. Y. D., Lee, M.-C., . . . Wu, X. (2011). Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *The Lancet*, 378(9798), 1244-1253. doi: 10.1016/S0140-6736(11)61029-5
- Whaley, D. E. (2014). An Argument for a Developmental Approach in Studying Older Adults' Physical Activity. *Journal of Aging and Physical Activity*, 22(3), 301. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/JAPA.2014-0133>
- Ziegelmann, J. P., & Knoll, N. (2015). Future directions in the study of health behavior among older adults. *Gerontology*, 61(5), 469-476.

投稿日期：2019/07/21

通過日期：2019/09/17

# The Effect of a 12-Week Training Program on Functional Fitness in Different Age Groups Older Adults.

Cheng-Tung Yen<sup>1</sup>, Po-Hao Chiu<sup>2</sup> and Hsin-Hung Ho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>General Education Center, Mackay Junior College of Medicine, Nursing and Management

<sup>2</sup>Fit and Fun Health promotion Corporation

## Abstract

**Introduction:** Effect of multi-component exercise training on community-dwelling older adults in improving physical fitness or reduce the chance of frail has been verified. Position stand and guideline for older adults proposed by American College of Sports Medicine (ACSM) declare the clear path to improve the fitness comprehensively, but benefits of multi-component exercise training take place to the health and functional fitness in different age older adults is unknown. To verify the effects of Yong Jian community training program (YCT) program on functional fitness performance in community-dwelling older adults. Additionally, we also investigated that how long the effects of MET program could significantly maintain or decrease. **Methods:** 69 community-residing seniors (age:  $76.3 \pm 8.01$  years old) were recruited as study participants. YCT participants had trained for 12 weeks with one section per week, 120 min/session, with intensity of 5-6 in Ratings of Perceived Exertion scale. The functional fitness tests were assessed before the training, 12 week after training for all subjects. Data were analyzed by *paired samples t-test*, *independent samples t-test*, *repeat measure analysis of covariance within 2-factors*. **Results:** The results showed that compared pretest with posttest, YCT in Chair stand, Arm Curl and 2-min step test significantly increased after 12 weeks training; young olds (65-74yrs) show significantly increase in Chair stand, Arm Curl and 2-min step; olds (75-84yrs) show significantly increase in Chair stand, Arm Curl; old-olds (85-94yrs) show no significantly increase in any fitness performance. Consequently, our study results concluded that YCT could effectively be helpful for strength and cardiorespiratory endurance of older adults who aged in 65-84yrs, but it could only maintain the fitness for who over 85 years old. **Conclusion:** YCT significantly improve performances of functional fitness but old olds. Further research should focus on exploring what exercise programs can more effectively improve the functional fitness performance of people over the age of 85. We believe that community-based exercise programs or experiments should be conducted according to different ages, so that participants can get better health promotion benefits.

**Key words:** older adult exercise, age-based, intervention

Corresponding Author: Hsin-Hung Ho

E-mail: calaw2909@gmail.com