

國立臺灣師範大學運動與休閒學院
體育學系 碩士論文

驗證多元性運動訓練對肌少症高風險之
老老人功能性體適能之效益



研究生：蔡富任

指導教授：張少熙

中華民國 108 年 8 月

中華民國臺北市

驗證多元性運動訓練對肌少症高風險之老老人功能性體適能之效益

2019 年 8 月

研究生：蔡富任

指導教授：張少熙

摘要

根據內政部統計資料顯示，2018 年 3 月臺灣 65 歲以上老年人口，占總人口比率已達 14.05%，臺灣正式邁入高齡社會的行列。高齡者因身體老化、疾病等因素，身體功能日益下降，特別是肌肉功能的減退，容易造成高齡者跌倒，進而影響其日常生活，嚴重還可能導致死亡，過往研究大多是針對 65 歲以上高齡者，進行大範圍的探討，鮮少針對各個年齡層細部探究，因此為深入了解高齡者之差異，本研究欲小範圍在 85 歲至 99 歲高齡者進行探討，透過 8 週的多元性運動課程介入，是否能有效提升肌少症高風險老老人的功能性體適能，並協助其維持其日常生活中身體活動的能力，達到有效預防、降低罹患肌少症的風險。研究對象共計 42 位，平均年齡 87.83 ± 2.78 歲，研究對象為參與臺北市 106 年、107 年悠活防跌班之肌少症高風險老老人，在經由 8 週多元性運動課程介入後，經前實驗設計之單組前、後測，得相關數據進行進行前、後測分析。結果顯示：肌少症高風險之老老人在參與 8 週多元性運動課程後，其坐姿起立、手臂彎舉項目有顯著進步；再針對肌少症低風險與肌少症高風險進行前後、測的比較差異，發現低風險組與高風險組僅在坐姿起立有顯著進步。因本研究介入時間僅有短短 8 週，所以相關結果成效表現有限，但對於 85 歲以上的老老人而言，特別是有罹患疾病風險的老老人，需透過更長時間的運動訓練，才能延緩老老人身體衰退的速度，方能保有該年齡階段所需具備的身體能力。但對此族群的老老人而言，功能性體適能未退步，且能保有維持日常生活之機能，就是最大的進步。

關鍵詞：多元性運動、社區、老老人、握力、下肢肌力

Verify the effect of multi-component exercise training for senior fitness test to high risk of sarcopenia oldest-old

August, 2019

Author : Tsai, Fu-Jen
Advisor : Chang, Shao-Hsi

Abstract

According to the data from Taiwan's Ministry of the Interior, Taiwan has officially entered the stage of an aged society with people over 65 years old accounted for 14.05% of the country's total population in March 2018. Due to aging, illness or other related factors, older adults' physical function declines gradually, especially the decline of muscle functions, which will easily cause falls, and consequently impact older adults' daily life. In serious cases, falls even lead to death. In the past, most of the researchers focused on the large scale investigations of older adults over 65 years old, while few researchers investigated the differences between each age. Therefore, this study narrowed down the research participants to ages between 85 to 99 years old, and aimed at understanding whether multi-component course can effectively improve the senior fitness test of oldest-olds with high risk of sarcopenia, and assist the maintenance of oldest-olds' daily physical functions, in order to prevent and reduce the risk of sarcopenia. This research consisted of 42 participants (average age: 87.83 ± 2.78), who joined Fall-Prevention class for older adults in Taipei city in 2017 and 2018. After 8 weeks of multi-component course, I used one-group pretest-posttest design of pre-experimental design to examine the analysis of pre-test and post-test of the oldest-olds' senior fitness test. The results showed that oldest-olds with high risk of sarcopenia improved chair stand and arm curl items after 8 weeks of multi-component course. This research further focused on oldest-olds with high risk and low risk of sarcopenia to examine the differences

between the pre-test and post-test of the oldest-old's senior fitness tests. The results turned out that both oldest-olds with high risk and low risk of sarcopenia only improved chair stand. Multi-component course in this research only lasted for 8 weeks, so the results were restricted. For oldest-old over 85 years old, especially those with high risk of diseases, should have longer training time, so as to postpone the process of decrepitude and retain the required physical performance at this age. However, as far as oldest-olds are concerned, to not regress the senior fitness test and to maintain the ability of daily routine are the best benefits.

Key words : multi-component exercise, community-dwelling, oldest-old, hand grip strength, lower limbs muscle strength



謝誌

時光飛逝，在師大不知不覺已過了六個年頭，如今即將卸下學生身分，前往下一個階段—實習教師之路，在此非常感謝一路協助富任的師長與好夥伴們，首先要感謝的是指導教授—張少熙教授，謝謝少熙教授在富任攻讀碩士學位的過程中，與富任分享及討論研究上的想法與建議，也讓富任有協助計畫的機會，不僅能在學術研究之外，有實際接觸與操作實務的機會，亦能從中瞭解做人做事的原則和道理，更意識到溝通的重要性及學會將事情輕重緩急的處理，因此在少熙教授的帶領下，可謂是實務學習與學術研究的最佳學習環境。在求學的過程中，也深深謹記老師的教誨：「每一個你討厭的現在，都有個不曾努力的自己」，讓我現今都把握每一次學習的機會。此外，也相當感謝口試委員—國立臺灣大學曹昭懿教授及國立臺灣師範大學薛名淳助理教授的指導與建議，讓富任的碩士論文能夠更加嚴謹與完整；一路上也謝謝熙門夥伴—信弘學長、怡伶學姊、立亭學姊、謙憶學姊、宜均學姊、致瑩學姊、家慧學姊、元佑、義箴、晴云、品辰、怡萍及樂活 EMBA 的學長姊，在你們的滿滿的祝福與大力協助之下，讓富任的論文得以順利完成，一定會永遠記住大家的恩情，在日後好好的回報。最重要的要感謝富任的家人，儘管在求學的階段中，沒有太常的回家陪伴你們，卻仍不斷的鼓勵與支持我，也非常謝謝女朋友—均柔，在每一次疲憊、煩心的時候，總能耐心的陪伴、支持，儘管是遠距離的相處，仍在每一次需要協助的時候，都能夠及時的救援，讓事情都能有驚無險的完成。最後回想起來，充實的碩士求學生涯，有賴各位師長的照顧與夥伴的互相扶持以及家人、女朋友的支持與陪伴，讓富任能夠順利完成並取得學位，在此獻上富任最誠摯的感謝！

目次

| | |
|-----------------------------|----------|
| 中文摘要 | i |
| 英文摘要 | ii |
| 謝誌..... | iv |
| 目次..... | v |
| 表次..... | vii |
| 圖次..... | viii |
| | |
| 第壹章 緒論..... | 1 |
| 第一節 背景與動機..... | 1 |
| 第二節 研究目的..... | 3 |
| 第三節 研究問題..... | 4 |
| 第四節 研究範圍與限制..... | 4 |
| 第五節 研究重要性..... | 5 |
| 第六節 名詞操作性定義..... | 6 |
| | |
| 第貳章 文獻探討..... | 7 |
| 第一節 老老人肌少症之影響與風險..... | 7 |
| 第二節 功能性體適能對老老人的重要性..... | 15 |
| 第三節 多元性運動訓練提升功能性體適能之成效..... | 21 |
| 第四節 本章總結..... | 27 |

| | |
|--|-----------|
| 第參章 研究方法 | 28 |
| 第一節 研究架構..... | 28 |
| 第二節 研究流程..... | 29 |
| 第三節 研究對象..... | 30 |
| 第四節 研究工具..... | 30 |
| 第五節 實驗設計..... | 33 |
| 第六節 實施步驟與程序..... | 33 |
| 第七節 資料分析與處理..... | 35 |
| | |
| 第肆章 結果與討論 | 37 |
| 第一節 研究對象個人背景變項資料..... | 37 |
| 第二節 多元性運動訓練對肌少症高風險族群在功能性體適能之成效..... | 38 |
| 第三節 多元性運動訓練對肌少症低風險與肌少症高風險族群在功能性體適能之 差異..... | 41 |
| 第四節 本章總結..... | 43 |
| | |
| 第伍章 結果與討論 | 43 |
| 第一節 結論..... | 44 |
| 第二節 建議..... | 44 |
| | |
| 引用文獻 | 46 |
| | |
| 附錄一：研究倫理核可審查證明書..... | 59 |
| 附錄二：研究參與者知情同意書..... | 60 |
| 附錄三：體力活動準備問卷..... | 63 |

表 次

| | | |
|-------|--|----|
| 表 2-1 | 世界各國際肌少症組織肌少症定義之整理..... | 14 |
| 表 2-2 | 老老人運動訓練介入之相關研究..... | 19 |
| 表 2-3 | 國外多元性運動訓練介入之研究一覽表..... | 23 |
| 表 2-4 | 國內多元性運動訓練介入之研究一覽表..... | 24 |
| 表 2-5 | ACSM 高齡者運準則建議一覽表..... | 26 |
| 表 3-1 | 功能性體適能測驗方法一覽表..... | 31 |
| 表 3-2 | 握力實施之程序..... | 33 |
| 表 3-3 | 多元性運動訓練課程一覽表..... | 34 |
| 表 4-1 | 研究對象基本資料..... | 38 |
| 表 4-2 | 肌少症高風險族群功能性體適能之相依樣本 t 檢定..... | 39 |
| 表 4-3 | 肌少症高風險與肌少症低風險族群功能性體適能之獨立樣本 t 檢定..... | 41 |



圖 次

| | | |
|-------|---------------------------|----|
| 圖 2-1 | 85 歲以上高齡者之歷年人口數..... | 8 |
| 圖 2-2 | 肌少症的歷程模型..... | 10 |
| 圖 2-3 | 診斷衰弱和肌少症的標準..... | 10 |
| 圖 2-4 | 參與者的生存，肌少症之症狀分層..... | 11 |
| 圖 2-5 | (a) 男性的最大握力 (kg)..... | 13 |
| 圖 2-6 | (b) 女性的最大握力 (kg) | 13 |
| 圖 2-7 | (c) 男性的步態速度 (m / s) | 13 |
| 圖 2-8 | (d) 女性的步態速度 (m / s) | 13 |
| 圖 3-1 | 研究架構圖..... | 28 |
| 圖 3-2 | 研究流程圖..... | 29 |



第壹章 緒論

第一節 背景與動機

世界各國人口逐漸高齡化，依照聯合國世界衛生組織 (WHO) 的定義，65 歲以上高齡人口佔總人口比率達 7%、14% 以及 20%，分別稱為「高齡化社會」(ageing society)、「高齡社會」(aged society) 和「超高齡社會」(super-aged society)。臺灣在 1993 年跨越了高齡化社會的門檻，隨後經過短短 25 年的時間，於 2018 年的 3 月高齡人口比率達 14.05%，正式邁入「高齡社會」(行政院內政部，2018)。

有關高齡者隨著身體老化，而產生的生理機能下降與功能受限、疾病等因素，在醫療議題與健康照護領域上，越來越受到大家的重視，在討論高齡者的醫療議題，除了常見的慢性疾病像是糖尿病、心血管疾病等，另外更重要的是擔心高齡者日常生活自理能力的問題，相關研究指出，高齡者常會因跌倒、衰弱，造成身體功能上的衰退或是喪失生活獨立自主的能力，這結果將使得社會得投入更大量的健康照護經費與人力，如：看護人力、輔具資源、交通運輸、社會救助等 (李宗育、陸鳳屏、詹鼎正，2014；陳思遠、張欽凱，2014；陳喬男，2015)。根據衛生福利部國民健康署〔國健署〕(2018) 臺灣中老年身心社會狀況長期追蹤調查成果報告顯示，有跌倒或摔倒情形的 65 歲至 74 歲高齡者，男性有 4.8%、女性則有 7.6%，而 75 歲以上高齡者，男性則有 11.2%、女性有 12.4%，從國健署的資料能發現，重複性跌倒的比例，會隨著年齡增加而遞增，且有鑑於跌倒對於高齡者的潛在傷害極大 (洪政豪、蔡承憲、陳亮宇、彭莉甯，2017)，使肌少症對於高齡者的威脅日益受到關注，並針對肌少症進行更深入的探究和瞭解，社會把預防高齡者跌倒的發生與守護高齡者的健康，視為全民的首要目標，希望透過更多的研究，來延緩高齡者失能的機率，提升其日常的生活品質。

肌少症主要是一種與年齡相關的綜合症，其特徵為骨骼肌質量和強度的漸進性和全身性喪失再加上內分泌變化、神經退化等多重因素 (Cruz-Jentoft et al., 2010)，肌少症是高齡者失能與發生跌倒的重要危險因素 (Tanimoto et al., 2014; Benjumea, Curcio,

Duque, & Gómez, 2018), 跌倒雖不會造成立即性的生命危險, 但跌倒所造成傷害, 嚴重的可能還會影響其生活品質, 有些高齡者為避免跌倒, 進而選擇了減少步態活動的生活, 採坐式型態的生活模式, 而這樣的惡性循環, 除了讓高齡者更快的流失其原有的基本體能, 更容易在步態上失去應該有的穩定性, 導致高齡者反覆性的跌倒或因跌倒後嚴重致死 (詹文祥、邱文信 2011; 臺北市政府衛生局, 2018)。

肌少症 (sarcopenia) 一詞, 最早由Irwin Rosenberg在1988年於美國新墨西哥州, 一場關於老人營養與健康的研討會上提出, 肌少症是以漸進而全面的肌肉質量流失和肌力下降為特徵的綜合症 (Cruz-Jentoft et al., 2010); 且肌少症會隨年紀的增長而流失的肌肉質量和使其功能下降 (Fielding et al., 2011), 儘管目前研究肌少症多盛行於高齡族群, 但實際上只要有造成肌肉質量下降合併功能退化的現象皆可以稱為肌少症 (鄭丁靚、黃安君、彭莉甯, 2016)。有關肌少症的測量, 會因不同的人種、不同的身體質量組成 (body composition)、活動力表現而不盡相同, 在測量肌少症篩檢項目指標上, 也會因種族之間的差異而有所不同如: 骨骼肌質量的多寡 (Chen et al., 2014)。目前全世界針對肌少症的診斷指標皆為肌肉質量、肌力以及身體功能等三大項, 但定義肌少症的風險有所差異, 國際肌少症小組 (AWGS) 認為肌肉質量的切點, 男性 $\leq 7.23 \text{ kg/m}^2$ 、女性 $\leq 5.67 \text{ kg/m}^2$ 為準則; 歐盟肌少症工作小組則認為肌肉質量的切點男性 $\leq 7.23\text{-}7.26 \text{ kg/m}^2$ 、女性 $\leq 5.50\text{-}5.67 \text{ kg/m}^2$, 握力男性 $< 30\text{KG}$ 、女性 $< 20\text{KG}$; 亞洲肌少症工作小組 (AWGS) 肌肉質量的切點是, 男性 $\leq 7.0 \text{ kg/m}^2$ 、女性 $\leq 5.4 \text{ kg/m}^2$, 握力男性 $< 30\text{KG}$ 、女性 $< 20\text{KG}$, 行走速度 $< 0.8\text{m/s}$, 使得在不同的分級與年齡上都有不同的定義。而其他流行病學的研究中, 也證明健康成人握力的降低, 能預測跌倒、意外住院率、失能以及全因死亡率的功能限制的風險 (Kerr et al., 2006; Leong et al., 2015; Norman, Stobaus, Gonzalez, Schulzke, & Pirlich, 2011; Syddall, Martin, Harwood, Cooper, & Sayer, 2009), 因此「握力」為判斷肌少症風險中, 非常重要的因子, 此外身體功能也是辨別肌少症重要的面向, 臺灣當前也提出了男性為小於26kg, 女性為小於18kg作為初步判定標準 (chen et al., 2014)。

就臺灣而言, 我國肌少症的盛行率為3.9%-7.3%; 75歲以上的盛行率達13.6% (吳易謙等, 2014); 而鄰近臺灣的日本, 其國民肌少症的盛行率男性是7.8%; 女性是10.2%

(Tanimoto et al., 2013); 韓國國民的肌少症盛行率6.6%，男性是11.1%; 女性則是3.2% (Sun, Lee, Yim, Won, & Ko, 2017); 中國國民的肌少症盛行率男性為6.4%; 女性是11.5% (Han et al, 2015)，各國家肌少症的盛行率都不盡相同，會有此結果，可能是因為在研究抽樣的評估上，各國採用了不同的標準，抑或是年齡、地區、居住環境等因素影響，而使其在高齡者肌少症之盛行率上，有此差異呈現，但對於各國家而言，要如何預防或延遲高齡者肌少症的發生，提升高齡者存活率並降低對長期照護的需求 (Landi, 2013)，是目前各國的公共衛生與預防醫學領域專家們正努力達到的目標。現今多數的研究皆針對65歲以上的高齡者，進行肌少症的探討與瞭解，但隨著年齡的增加，肌少症對於高齡者所帶來的風險大幅提升，但卻鮮少研究針對85歲以上的老老人進行探究，是故為本研究針對85歲以上老老人進行探討的原因，希望能提供預防或延遲高齡者肌少症的相關研究佐證。

運動是一帖良藥，主要著重於肌肉量與肌力的維持與強化，來協助高齡者有效地抵抗衰老的肌肉質量和力量的下降 (Landi et al., 2018)，是目前改善與預防肌少症中最有效的策略 (Landi, Marzetti, Martone, Bernabei, & Onder, 2014)，也有相關研究指出，運動加上營養的介入或是飲食的調整，亦是目前國際上廣為推薦的預防策略方法之一 (Daniels et al., 2008; 嚴嘉楓、紀彥宙、周正修，2015)。所以不論是針對有肌少症的高齡者、高風險肌少症的高齡者或無肌少症風險的高齡者而言，都是一帖適用的良藥，提供高齡者適當、適時、適量的運動，便能有效的預防、減緩甚至能逆轉罹患肌少症的風險 (Theou et al., 2011; Morley et al., 2013; Montero-Fernandez & Serra-Rexach, 2013)，讓他們得以保持身體機能的健康與維持生活品質。

第二節 研究目的

本研究欲探討具有肌少症高風險之高齡者，其在參與根據美國運動醫學會 (ACSM) 高齡者多元運動訓練原則所編撰之 8 週多元性運動訓練課程介入後，是否能有效的提升功能性體適能的水準，協助其維持日常生活中身體活動的能力，達到預防、降低罹患肌少症的風險，以實踐高齡者長期健康促進策略之目標。

第三節 研究問題

針對研究目的提出下列研究問題，分項敘述如下：

- 一、8 週多元性運動訓練課程介入，對 85 至 99 歲年齡層肌少症高風險族群，在其功能性體適能上是否具有差異？
- 二、8 週多元性運動訓練課程介入，對 85 至 99 歲年齡層在肌少症低風險族群與肌少症高風險族群在功能性體適能上是否具有差異？

第四節 研究範圍與限制

本研究旨在探討，在多元性運動訓練介入後，社區高齡者其功能性體適能差異之情形，本研究之研究範圍與限制如下：

一、研究範圍

- (一) 研究地區：臺北市 12 行政區
- (二) 研究對象：針對 85 歲至 99 歲具有肌少症高風險高齡者為主要研究對象，且研究對象必須參與 8 週多元性運動訓練課程。

二、研究限制

- (一) 抽樣上的限制：本研究基於研究倫理之考量，為貼近社區實施運動促進課程之現場情境，故採前實驗設計 (pre-experimental design) 的單組前後測 (one-group pretest-posttest design)，抽樣方式採立意取樣，因此無法將研究參與者進行隨機抽樣分派，另本研究結果亦無法推論至其他縣市，僅呈現臺北市實施之成效與具體情形。
- (二) 研究樣本年齡之限制：本研究參與者年齡為 85 歲至 99 歲之高齡者，研究對象篩選，係透過國內現有相關之高齡者肌少症風險篩檢標準做為參考依據，其成果無法推論至其他年齡層，僅能呈現 85 歲至 99 歲高齡者實施成效與具體情形；另本研究之地區為臺北市，臺北市目前 65 歲以上高齡者人口數為 458,635 人，其 85 至 99 歲人口數為 56,467 人 (臺北市政府民政局，2018)，在整體人數的

樣本中，符合本研究對象之 85 歲至 99 歲受試者，人數比例僅佔少數。

- (三) 效度驗證之限制：本研究受限於經費、與人力等限制，取樣之高齡者居住區域，限於社區型態為主要之限制，此限制亦造成推論上的限制性。
- (四) 干擾因素：研究對象係為 85 歲至 99 歲之老老人，在運動介入的過程中可能因疾病因素或死亡，而無法參與全程之課程，另外有部分老老人其身體能力之緣故，而無法進行功能性體適能之檢測，使得樣本數的蒐集與分析更加困難。
- (五) 辨別肌少症高風險之限制：本研究係以亞洲肌少症工作小組 (AWGS) 診斷之共識，進行肌少症定義與診斷。肌少症為肌肉量低下加上身體功能或肌力低下；而肌少症前期則為肌肉量低下但身體功能或肌力正常者，但本研究因於社區進行，在時間與經費的考量下，無法進行耗時且昂貴的肌肉量檢測，為能於社區快速篩選，本研究使用握力進行檢測，手握力男性小於 26kg、女性小於 18kg，則可視為肌力低下，並將肌力低下低於標準者視為肌少症高風險者。

第五節 研究重要性

相關的研究顯示，肌肉的影響機制是多方面的 (Thornell, 2011; Kang & Krauss, 2010)，透過身體活動能有效地抵抗與衰老相關的肌肉質量和力量的下降 (Marzetti et al., 2017)，故本研究希冀透過多元運動訓練之介入，瞭解具肌少症高風險的高齡者，其功能性體適能前後之差異，以下就學術研究性及實務性說明本研究之重要性。

一、學術研究重要性

肌少症是導致高齡者失能的危險因素之一 (Benjumea et al., 2018)，多數研究指出，透過運動介入的方式，可以預防、延遲因老化而產生的衰弱 (Nascimento et al., 2018; Tarazona-Santabalbina et al., 2016)。就目前國內肌少症運動介入相關研究，研究對象大多針對 65 歲以上的高齡者進行探究與瞭解，但以 65 歲做為高齡者年齡區間的分類，實在太廣泛，從 65 歲概括至 99 歲，甚至超過 99 歲的歲數，如此大範圍的年齡區間，很難能夠實際掌握每個年齡層之間，高齡者的生理特性。因此，本研究認為如要有效地瞭解和促進

高齡者透過運動介入所帶來的效益，並探究是否能有效地預防與減緩罹患肌少症之風險，在高齡者年齡的區分上，應以小範圍，如85歲至99歲之區間來做為分類，透過高齡者功能性體適能之評估，來瞭解多元性運動訓練在此年齡層區間上，是否有具體的成效。

二、實務上重要性

運動是最經濟且有效的良藥，規律運動不僅能預防慢性病也是防止身體失能的關鍵要素之一 (Manini et al., 2010; Nascimento et al., 2018; Pedersen & Saltin, 2006)，從過往的研究得知，多數高齡者運動介入的研究地域，多係以社區做為研究場域，然而各社區之類型與參與之高齡者的年齡層皆相當的廣泛，因此容易忽略研究地域的居住型態差異，如：機構、社區或是年齡上的差異，而這些差異都攸關研究者在健康促進方案的介入設計 (嚴嘉楓、紀玢宙、周正修，2015)，本研究欲針對85歲至99歲肌少症高風險之老老人多元性運動訓練介入，來瞭解該運動處方是否能有效提升，高齡者功能性體適能的運動促進方案，提供社區與政府相關單位，在擬定健康促進方案的相關政策上作為參考。

第六節 名詞操作性定義

一、老老人 (oldest-old)

根據高齡者相關研究的針對其年齡進行分層，會將高齡者區分為65歲至74歲 (young-old)；75歲至84歲 (old-old)；85歲至99歲 (oldest-old) 等不同年齡層 (黃富順、楊國德，2016；Cho et al., 2017; Comploj et al., 2015; Zizza et al., 2009)，本研究的研究對象，老老人的年齡分層是85歲至99歲 (oldest-old) 的高齡者。

二、肌少症高風險者 (High risk of sarcopenia)

本研究肌少症高風險者之定義係以握力為切點，男性小於26kg、女性小於18kg之高齡者 (Chen et al., 2014)，高齡者低於標準者視為肌少症高風險者，反之則視為肌少症低風險者。

三、多元性運動訓練 (Multicomponent exercise)

本研究多元性運動訓練，係指參考美國運動醫學會 (2009) 所提出的美國運動醫學

會立場聲明而編列，課程內容包含：阻力運動、有氧運動、柔軟度運動、平衡運動等，共16節，8週的多元性運動課程（其中包括2週的前、後功能性體適能測驗，共4節）。

四、功能性體適能 (Senior Fitness Test, SFT)

根據Rikli & Jones (2001) 為測量高齡者是否可以自行完成日常生活所需的各項身體活動能力，而研發的功能性體適能測量項目，測量內容包含：上下肢肌力、心肺耐力和上下肢柔軟度、敏捷度與動態平衡等。

第貳章 文獻探討

本章共四節，分別為：第一節老老人肌少症之影響與風險；第二節功能性體適能對老老人的重要性；第三節多元性運動訓練提升功能性體適能之成效；第四節本章總結。

第一節 老老人肌少症之影響與風險

由於二戰嬰兒潮老化的緣故，使得高齡人口成了增長最快的群體，高齡者可依其年齡不同，而有不同的分類，年齡超過 85 歲的高齡者，在分類上屬於「老老人」（黃富順、楊國德，2016；Cho et al., 2017; Comploj et al., 2015; Wetle, 2008; Zizza et al., 2009），根據聯合國 2002 年所提出 1950 年至 2050 年全球人口老化之發展，這群 85 歲以上的老老人，年增率為 3.8%，也就是說 2025 年 85 歲以上的老老人將佔所有高齡者人口的五分之一 (Ling et al., 2010)，而老老人的生理表現上，相對於較年輕的高齡者，亦隨著年齡增加而產生身體退化，其退化現象對於健康、慢性病有深遠的影響，其包含：肌肉骨骼系統、心血管循環系統、消化系統、內分泌系統等 (黃富順、楊國德，2016)，因此老老人更需要我們特別的注意。在臺灣，內政部於 2018 年最新的統計，老老人的人口數為 207,324 萬人 (如下圖 2-1 所示)，隨著環境的變化、醫療的進步、個人生活習慣的改善，老老人的人口數從 2008 年的 108,452 萬人大幅成長 52%，這現象所反映的結果，是這些老老人的群體將持續增長，而老老人們的健康與終老，也將成為我們未來所需面

對的問題。

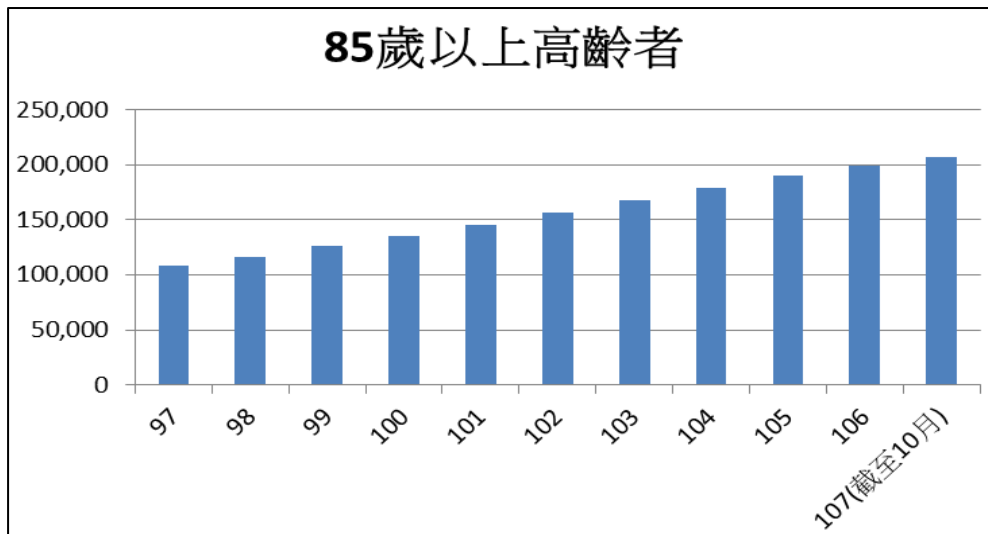


圖 2-1 85 歲以上高齡者之歷年人口數

資料來源：行政院內政部 (2018)。107 年人口數調查。取自：

https://www.moi.gov.tw/stat/news_detail.aspx?sn=11735

根據衛生福利部 (2018) 統計國人 106 年十大死因調查顯示，國人的十大死因順序為：(1) 癌症 (2) 心臟疾病 (3) 肺炎 (4) 腦血管疾病 (5) 糖尿病 (6) 事故傷害 (7) 慢性下呼吸道疾病 (8) 高血壓性疾病 (9) 腎炎、腎病症候群及腎病變 (10) 慢性肝病及肝硬化，除癌症是自民國 71 年起連續 36 年國人死因的首位之外，其他死因多是以慢性疾病為主，其中較特別的是位於第六位的事務傷害，事故傷害包含：運輸事故、意外中毒、意外墜落、火及火焰所致、意外之溺水與溺死及其他等。從統計資料結果中發現，事故傷害僅有意外墜落的死亡人數呈現年年上升，其餘的皆呈現下降之趨勢，再以年齡層細分觀察，可發現僅 65 歲以上的年齡層，死亡人數持續增加，其餘年齡層死亡人數皆有減少，能發現事故傷害中的意外墜落 (跌倒)，是高齡者需相當重視且預防的潛在危險。

近年來，高齡者跌倒議題頗受政府及國人重視，因跌倒所帶來的影響不僅造成個人身體傷害、失能、住院、死亡風險，也會帶來心理層面負面的影響與增加其家人照顧的負擔 (洪政豪、蔡承憲、陳亮宇、彭莉甯，2017)，在這樣多重的影響因素下，使得大家更正視、關注肌少症對於高齡者的威脅，試圖瞭解跌倒的成因與降低跌倒的發生的機率，並針對肌少症的相關議題進行探究。

肌少症 (sarcopenia) 一詞最早源自於古希臘語，“Sarcopenia”是由希臘字根”sarx” (肉) 和“penia” (缺乏) 所組合而成 (Rosenberg, 1997)，由Irwin Rosenberg在1989年於美國新墨西哥州，一場關於老人營養與健康的研討會上首先提出，sarco意指肌肉 (flesh)，penia則意指缺少、流失 (loss)，肌少症主要是一種與年齡相關的綜合症，其特徵是骨骼肌質量和強度漸進性與全身性的喪失，肌少症降低個體的獨立性，其肌肉喪失的過程，是呈現一個慢性流失的狀態，有肌少症的患者跌倒機率會增加、獨立生活自主能力與生活品質會下降，身體衰弱、失能甚至死亡等後果 (Benjumea, Curcio, Duque, & Gomez, 2018; Cruz-Jentoft et al., 2010; Nascimento et al., 2018)。

年齡是影響肌肉退化的關鍵因子，人體肌肉退化現象大致從30歲至40歲開始，每10年約減少3%至8%，隨著年紀的增加退化速度越快，大約70歲以後，以每十年減少15%的速度流失 (Grimby & Saltin, 1983; Melton et al., 2000)，當年紀增加時，運動神經元及肌纖維會加速死亡，雖然有部分的肌纖維，會被鄰近的運動神經元挽救回來，但整體而言，肌肉中肌纖維數目還是呈現指數幅度的下降，而在這些流失的運動單位，主要是以快縮肌纖維流失最多 (張瀟文、唐慧媛、許哲豪，2017)，Sayer等 (2008) 提出，有關肌力與肌肉量會隨著年齡的增加、老化，而導致有極大的變化，如下圖2-2所示，但大部分人的肌肉流失與萎縮，常常會認為是因老化及相關病症所造成的，因此容易被忽視，再加上個人的身體活動動機與意願較低，使得肌少症更容易在這樣的惡性循環下產生 (張淑芳，2014；嚴嘉楓、紀尅宙、周正修，2015)，Rizzoli等人 (2013) 在綜整數篇研究後發現，年齡是發生肌少症最重要的相關因素，隨著人的生理老化過程，許多生理調節因子如荷爾蒙的調節、成長因子 (growth factors) 及維他命D的合成能力、醣類代謝調節能力、發炎因子等，都會直接影響肌肉維持的能力，其中主要直接影響肌肉維持的因素是身體活動 (physical activity) 或生理功能與蛋白質的攝取，造成肌肉的流失。

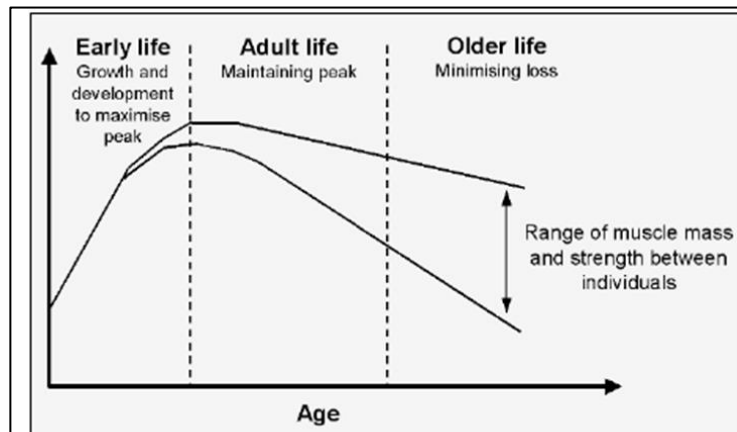


圖 2-2 肌少症的歷程模型 (A life course of sarcopenia)

資料來源：Sayer, A. A., Syddall, H., Martin, H., Patel, H., Baylis, D., & Cooper, C. (2008). The developmental origins of sarcopenia. *The Journal of Nutrition Health and Aging*, 12(7), 427-432.

肌少症亦是造成衰弱的主要因子，儘管原發性肌少症和衰弱症都是老年綜合症，但在病因學上，卻有著相似之處（如下圖2-3），雖然肌少症和衰弱症也有可能是因為身體所有相關系統的退化、內分泌功能改變、慢性疾病、胰島素抵抗等因素而引發（Bollheimer et al., 2012; Nascimento et al., 2018; Volkert., 2011），肌少症亦可能導致高齡者的體重流失和慢性疾病，使得其肌力下降、走路變慢，活動力下降等現象發生，進而加重衰弱的發生機率（吳雅汝、周怡君、詹鼎正，2014；陳喬男，2015；Fried et al., 2001）。



圖 2-3 診斷衰弱和肌少症的標準

資料來源：Nascimento, C. M., Ingles, M., Salvador-Pascual, A., Cominetti, M. R., Gomez-Cabrera, M. C., & Viña, J. (2018). Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. *Free Radical Biology and Medicine*, 132, 42-49.

肌少症的發生，不僅會增加高齡者跌倒、骨折、失能甚至是增加死亡的風險 (歐陽鍾美，2016)，相關的研究指出，肌少症的存在與全因死亡率、心血管特異性死亡率和其他原因，所引起的死亡風險有關，透過美國第三次全國健康和營養檢查調查發現，罹患肌少症與死亡率之間的關係 (如下圖2-4)，無肌少症患者的中位數生存期為16.3歲，而有肌少症患者為10.3歲 (Brown, Harhay, & Harhay, 2016)，另外在義大利的前瞻性研究，針對80歲以上的社區居民進行7年的追蹤，探討肌少症與死亡率之間的關係，透過歐盟肌少症小組 (EWGSOP) 的評估標準 (肌肉質量、肌肉力量和身體表現)，發現肌少症與生活在社區中的老年人的死亡率相關 (Landi et al., 2013)，因此，如何篩檢與預防高齡者肌少症的發生，是當前延長高齡者壽命重要的指標。

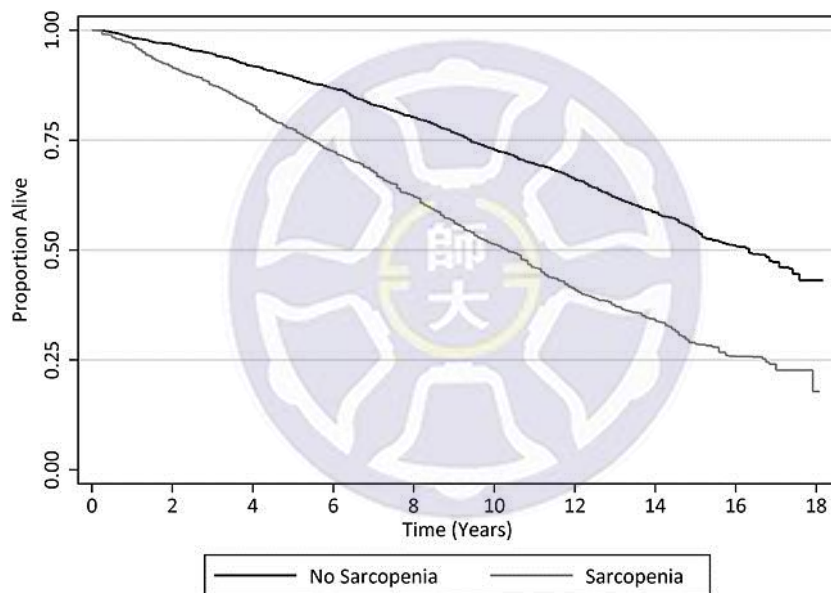


圖2-4 參與者的生存，肌少症之症狀分層。

資料來源：Brown, J. C., Harhay, M. O., & Harhay, M. N. (2016). Sarcopenia and mortality among a population-based sample of community-dwelling older adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 7(3), 290-298.

根據衛福部國健署 (2018) 中老年人身心社會狀況報告指出，在慢性病調查中顯示，65歲至74歲的高齡者，沒有罹患慢性病者有16.4%，擁有5項以上慢性病者有12.0%；而75歲以上的高齡者僅有6.2%沒有罹患慢性疾病，罹患5項以上慢性病的高齡者高達23.5%，占了1/5的比例，從上述的數據中可以發現，隨著年齡的增加，罹患慢性疾病的風險大幅提升。亦有相關研究指出，年齡超過80歲以上的老老人，肌少症的盛行率超過50%，更有超過50%的個案，因為肌少症的影響而造成行動不便、失能等 (Cruz-Jentoft, Landi,

Topinková, & Michel, 2010; Rizzoli et al., 2013), 另外肌少症的發生, 也會因生活的不良習慣, 而增加患病的風險, 像是不適當的飲食、臥床或久坐的習慣, 都會加劇肌少症的發生, 再加上高齡者日常的食物攝取量較少, 以及大部分的高齡者都有觀看電視的習慣, 使得久坐時間逐漸增加, 而久坐行為亦是產生代謝症候群、糖尿病、心血管疾病等慢性病風險因子 (張淑芳, 2014; 薛名淳、廖邕、黃品瑄、張少熙, 2017; Cruz-Jentoft et al., 2010)。

在一項義大利針對260名老老人 (oldest-old) 的世代研究發現, 有肌少症的高齡者比沒有肌少症的高齡者跌倒的機率高達三倍之多 (Landi et al., 2012); 在中國一項針對3018名的64歲以上的高齡者, 透過檢查肌肉質量, 握力和步態速度的下降狀況的縱貫性研究中發現, 在握力和步態速度上, 女性下降比男性還快 (Auyeung, Lee, Leung, Kwok, & Woo, 2014), (如下圖2-5至2-8) 所示, 且隨著年齡的增長, ASM和步態速度的下降速度逐漸且持續更快。在肌少症的盛行率中, 有研究指出60歲至69歲高齡者肌少症的盛行率, 男、女約為10%以及8%, 80歲以後男、女的盛行率, 則分別增加到40%與18% (Melton et al., 2000); 在歐洲80歲以上的高齡者盛行率12.5% (Legrand et al., 2013); 在中國北京針對80歲以上的男性高齡者, 研究發現盛行率達45.7%-53.2% (Meng et al., 2014)。

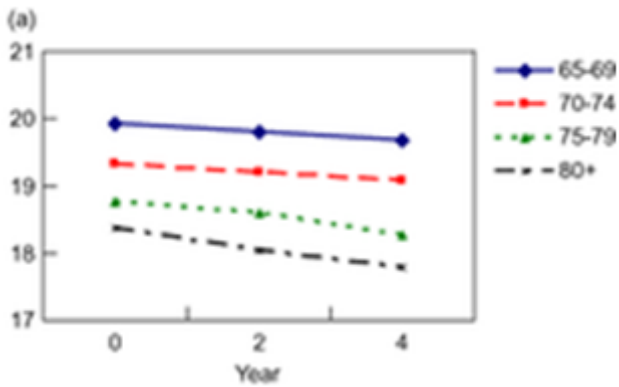


圖 2-5 (a) 男性的最大握力 (kg)。

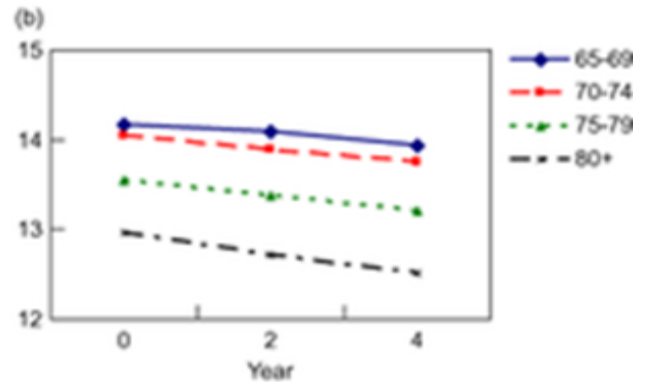


圖 2-6 (b) 女性的最大握力 (kg)。

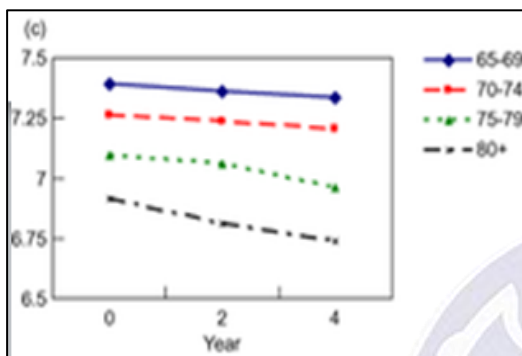


圖 2-7 (c) 男性的步態速度 (m/s)。

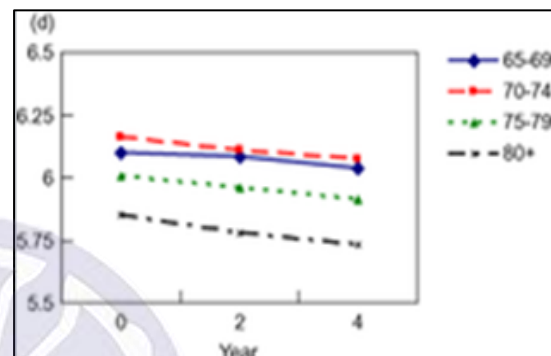


圖 2-8 (d) 女性的步態速度 (m/s)。

資料來源：Auyeung, T. W., Lee, S. W. J., Leung, J., Kwok, T., & Woo, J. (2014). Age-associated decline of muscle mass, grip strength and gait speed: A 4-year longitudinal study of 3018 community-dwelling older Chinese. *Geriatrics & Gerontology International*, 14, 76-84.

鑑此，國際上的專家、學者們更致力於瞭解肌少症形成的病因，隨著肌少症被引入國際疾病分類 (WHO, 2016)，國際對肌少症的定義、認識、篩檢及治療步驟，現今已成為一項重要的公共衛生挑戰與迫切所需解決的問題 (Mayhew et al., 2018)。目前有關肌少症的定義，可從以下三個面向進行探討，分別是：肌肉質量、肌力與身體功能表現，目前測量肌少症多以雙能量 X 光吸收儀 (Dual energy X-ray absorptionmetry, DXA) 或生物電阻測量分析 (Bio-impedance analysis, BIA) 做為主要測量肌肉質量之方式，另也會使用四肢骨骼肌質量指數 (appendicular skeletal muscle mass index) 來評估身體肌肉量，計算方法為四肢骨骼肌肉質量除以身高的平方 (appendicular skeletal muscle mass/squared height, ASM/ht^2)，並以 ASM/ht^2 低於年輕族群平均兩個標準差或研究族群最低 20% 的分布定義。以臺灣而言，臺灣肌少症肌肉量的切點，前者的切點為男性 6.76 kg/m^2 、

女性 5.28 kg/m²，後者的切點為男性 7.09 kg/m²、女性 5.70 kg/m² (吳易謙等，2014)；肌力測試，主要以測量握力為主，也有部分使用測量膝蓋之彎曲力量 (knee flexion/extension) 或最大呼氣流速 (peak expiratory flow)。身體功能表現上，多採用行走速度評估肌肉的機能，或是使用簡式生理表現評估量表 (short physical performance battery, SPPB) 來評估。研究者亦整理近年國際間主要研究肌少症組織、機構，其所提出之評估目標、方法 (如下表 2-1)。從相關資料中發現，肌肉質量、肌力與身體功能 3 個國際肌少症組織對肌少症測量的項目、切點都不太一致，這也使得肌少症的研究，較難有一致的標準與比較基點，再加上種族與地區的差異，歐洲與亞洲的定義切點上，也有極大的差異。

另歐盟肌少症小組於2018年重新修訂了肌少症診斷與評估的標準，相較於先前2010年所提出之評估方式，肌力的量測增加了椅子坐立此項目；肌肉量的量測依舊採用BIA、DXA、ASM等，身體功能評估則增加了TUG與400公尺行走2項，另外在初步篩檢肌少症風險之方式，亦增加了SARC-F量表評估或是臨床上的猜測。較特別的是在肌力的評估上，三個組織都採用握力做為初步篩選的風險指標，身體功能以4公尺行走測驗，每秒步行速度在0.8公尺以下，視為可能具有肌少症之風險。

表2-1

世界各國際肌少症組織肌少症定義之整理

| 評估目標 | 評估方法 | EWGSOP, 2018 | AWGS, 2014 | IWGS, 2010 |
|------|-----------------------------|---------------------------|------------|------------|
| 肌力 | 握力 | 男 < 27kg | 男 < 26kg | 男 < 30kg |
| | | 女 < 16kg | 女 < 18kg | 女 < 20kg |
| | 椅子坐立 | 5次 > 15秒 | | 無明確規定 |
| 肌肉量 | BIA (kg/m ²) | 男 < 7.0 kg/m ² | 男 ≤ 7.0 | |
| | | 女 < 6.0 kg/m ² | 女 ≤ 5.4 | |
| | DXA (kg/m ²) | 男 < 7.0 kg/m ² | 男 ≤ 7.0 | 男 ≤ 7.23 |
| | | 女 < 6.0 kg/m ² | 女 ≤ 5.4 | 女 ≤ 5.67 |
| ASM | 男 < 20 kg | | | |
| | | 女 < 15 kg | | |
| | ASM/height ² | 男 < 7.0 kg/m ² | | |
| | | 女 < 6.0 kg/m ² | | |

表2-1

世界各國國際肌少症組織肌少症定義之整理 (續)

| 評估目標 | 評估方法 | EWGSOP, 2018 | AWGS, 2014 | IWGS, 2010 |
|------|----------------|-----------------|------------|------------|
| 身體功能 | 4公尺行走 (m/s) | ≤0.8 | n<0.8 | n<1 |
| | SPPB | ≤8分 | | |
| | TUG | ≥20s | | |
| | 步行400公尺 | 未完成或 ≥6 分鐘完成 | | |

資料來源：本研究整理

註：EWGSOP：European Working Group on Sarcopenia; AWGS：Asian Working Group for Sarcopenia; IWGS：International Group on Sarcopenia.

儘管目前國際上無統一的操作性定義，使得肌少症的盛行率在每個地區、國家有著很大的差異，但我們能發現肌少症已漸漸的受大家重視和關注，Cruz-Jentoft等人 (2010) 指出，肌少症將影響超過5千萬人，預估40年之後將影響超過2億人，雖然肌肉流失為衰老之過程，但高齡者在未來依舊有相當大的機率患有肌少症，對於肌少症的防治，早期診斷與預防才是防治不良後果的最佳對策。

第二節 功能性體適能對老老人的重要性

功能性體適能 (Senior fitness test)，係指高齡者可以自行完成日常生活所需的各項身體活動能力，與一般健康體適能的差別在於增加了平衡能力、協調能力與反應時間，這是一般健康體適能的延伸，是為老年平衡、協調與反應等能力變較差時，所增加檢測的項目 (陳秀惠、林品瑄、楊尚育、李雅珍，2017)，功能性體適能是評估高齡者日常生活功能表現與維持獨立自主及高品質的生活的重要指標 (李淑芳、劉淑燕，2008；吳柏翰、陳柏翰、陳明宗，2013；Zhao & Chung, 2016)。根據衛生福利部 (2018) 老人狀況調查顯示，在日常生活活動 (ADLs；含洗澡、上下床、室內走動、上廁所、穿脫衣服、吃飯)，65歲至69歲高齡者至少有一項覺得有困難者達4.88%、70歲至79歲高齡者至少有一項覺得有困難者達18.65%，而80歲及以上的老老人則高達32.39%。從上述資料能發現，日常

生活活動的自主性，會隨著年齡的增加而有很大的影響，然而日常生活活動大多還是以身體功能居多，因此提升老老人的功能性體適能，使其維持日常生活能力並擁有獨立且自主的生活，是需要大家重視的議題（王秀華、李淑芳，2011；蘇曉凡、蔡櫻蘭、許志文，2018）。

Rikli and Jones (2001) 針對具有獨立自主生活能力的族群，設計了一套功能性體適能檢測項目以監控高齡者體適能退化狀況，此功能性體適能測量項目分別為：上下肢肌力、上下肢柔軟度、動態平衡（敏捷力）、靜態平衡、及心肺耐力，以下亦針對功能性體適能之項目，說明對於老老人之重要性與影響。

（一）肌力：

肌力對人的動作控制或動作穩定度上，扮有舉足輕重的角色，尤其對於高齡者甚至老老人而言，肌肉力量的大小更決定他們的功能性能力 (functional ability) 的一項重要指標（蔡佳良、黃啟煌，2004）。隨著年紀的增加，人體的肌肉逐漸退化，從30歲至40歲開始，每10年約減少3%至8%，大約70歲以後每十年減少15%的速度流失 (Grimby & Saltin, 1983; Melton et al., 2000)，使得老老人可能會面臨肌肉廢用性萎縮、肌少症、肌力下降等困擾（蔡政霖、周峻忠，2008）。在肌肉流失部分，尤其以下肢肌群的肌力最為顯著，不僅會影響走路速度、平衡能力和增加骨折與跌倒的風險，還可能會有減緩新陳代謝及缺乏葡萄糖調節的可能性產生，更將直接影響老老人在日常生活功能動作或是造成功能性失能 (functional disability) 如：從坐姿轉為站立、爬樓梯等日常生活動作之困難度（王進華、陳慕聰、何國龍，2008；曾暉晉、黃冠菱、黃啟煌、陳信良，2015；蔡政霖、周峻忠，2008；Brown, Sinacore, & Host, 1995; Reid, Naumova, Carabello, Phillips, & Fielding, 2008）。

（二）柔軟度：

柔軟度係指人體各關節所能活動的範圍（張宏亮，2011a），其主要的功能是降低關節和肌肉的傷害、維持良好的姿勢與提升運動或活動的能力等（李淑芳、劉淑燕，2008）。另外，隨著年齡的增加，身體內的結締組織彈性也會越來越差，而結締組織則是扮演肌肉與骨骼間連結的角色，當年齡逐漸增高，經常伴隨著身體關節方面的傷害，再加上體

力、肌力以及生理的影響等，而使得柔軟度將受到侷限如：肩關節、膝關節等常見的僵硬與疼痛（詹文祥、邱文信，2011），此外，柔軟度亦會影響肌肉的長度，可能進而影響步幅和走路效率，使得柔軟度隨老化的因素降低，而造成受傷、背痛及增加跌倒的風險（林家輝、林晉利、錢桂玉，2013；魏大森，2008；DiBenedetto et al., 2005），因此若能維持良好的柔軟度，不僅能夠增進日常生活能力，亦能預防與降低因柔軟度的不佳而影響身體姿勢與帶來潛在的身體傷害（林家輝、林晉利、錢桂玉，2013；吳孟恬、詹元碩，2011）。

(三) 平衡：

平衡能力不僅是控制身體及姿勢搖晃的穩定能力，也是面對外在環境所需擁有的反應能力，更是維持身體活動協調的能力（田詠惠、林貴福，2006；Spirduso, 1995; Forth & Doll, 2000），然而伴隨著年齡的增加，平衡能力將逐漸衰退，主要是因為肌肉力量、神經系統、關節內的本體感覺接受器、視力等層面的流失與衰退，而造成了平衡能力的下降，另外下肢肌力的下降，也被歸因為造成平衡障礙原因之一，透過單腳站立的持續時間長短可做為評估跌倒風險的決定因素之一（田詠惠、林貴福，2006；田玉笛、王秀華、錢桂玉，2015；Daubney & Culham, 1999; Toraman & Yildirim, 2010; Woollacott, Shumway-Cook, & Nashner, 1986）。

(四) 行走速度：

行走速度主要是瞭解行走的狀況與能力。然而行走速度可分一般正常走路速度及快速走路速度兩種：一般走路測試主要看一個人的行動能力，是預防老人失能的重要指標，也是身體表現於健康促進效益扮演重要角色指標之一；快速走路速度則是因應外在環境變化的應變能力，並且需要短時間內對環境進行判斷與身體的立即反應，因此有研究指出，快速走路可以評估下肢神經與肌肉是否有產生變化（陳淑貞、錢桂玉、呂佳育，2015；楊雯婷、呂佳育、陳淑貞、錢桂玉，2015；Clark, Manini, Fielding, & Patten, 2013; Tibaek, Holmestad-Bechmann, Pedersen, Bramming, & Friis, 2015）。在亞洲人肌少症的篩檢切點中，也將步行速度作為切點的評估，走路速度需小於0.8m/s (chen et al., 2014)。另外亦有相關研究指出，77歲以上的高齡者隨著視力的衰退，已無法應付一般行走速度所產生的視覺

接收，而使得無法快速察覺外在環境的變化，而容易產生較高的跌倒風險（劉雅甄，2016）。

(五) 心肺耐力：

心肺適能是維持人類身體功能及健康狀態的首要指標，超過25歲後，將會以每10年降低5%至10%的速率遞減（曾建興，2010；Huang, Gibson, Tran, & Osness, 2005），而高齡者隨著年齡的增加，在肌力、心肺耐力等項目也有不同程度的下降（李佳倫、鄭景峰，2010），另外最大攝氧量也將隨著老化而逐漸衰退，儘管是非線性的下降，但較大的關聯是以身體活動的減少為主（Hawkins & Wiswell, 2003），擁有良好的心肺耐力，不僅在攝氧能力與血液循環能力上有較佳的表現，在長時間活動也不容易感到疲勞（陳秀惠、林品瑄、楊尚育、李雅珍，2017；張宏亮，2011b）。

根據教育部體育署公佈的104年度臺灣高齡者功能性體適能現況評估研究，功能性體適能的能力將隨著年齡的增加而減少，不論在肌力、柔軟度、平衡能力、行走速度及心肺耐力等項目，身體的活動能力都逐年衰退，且各項體適能的表現，都呈現接近線性下降的趨勢（吳明城、詹正豐，2014），Adamo, Talley, 與 Goldberg (2015) 也有相同的看法，雖然該研究與體育署所調查的高齡者功能性體適能年齡分層不盡相同，且該研究的研究對象，皆為女性共分為三個年齡層，分別為60歲至69歲、70歲至79歲、80歲至92歲，當中最年老組（80歲至92歲）在下肢肌力、心肺耐力、敏捷性及動態平衡方面表現具有顯著差異。在無法避免老化的過程中，若要維持一定的功能性體適能，運動是能夠扮演延緩老化極度重要的角色（何智巧、曾國維、陳忠慶，2015；謝忠展、曾國維，2017；蔡存維、郭彥宇、蔡櫻蘭，2011；Cress et al., 1999; Simons & Andel, 2006）。

然而運動的功効，不僅能維持良好的體適能狀態，還能降低血壓、控制血糖、增強肌肉力量、降低跌倒的發生率等（郭惠敏、高淑芬、趙明玲，2004），所以對老老人進行健康管理是目前當務之急的首要任務。但是一般大眾對年齡的刻板印象和誤解，如：老年人總是不健康，以及過往的傳統觀念認為「少動少危險」等種種因素，直接或間接地造成大部分的老老人，普遍缺乏身體活動和久坐不動的生活方式。相關研究指出，若不運動的人年過30歲之後，體能會開始走下坡，每年將以0.75%的速度降低身體功能，

55 歲至 60 歲之後退化將更為明顯 (Bruce, 1984)，而久坐不動的人與大多數身體活動高齡者相比，在沒有失能的情況下，死亡的機率增加了近兩倍 (Leveille, Guralnik, Ferrucci, & Langlois, 1999)，所以老老人從事運動，在過往可能是人人恐懼的一件事，但在現今卻是人人需要且必要的一件事，對於老老人的健康問題，國、內外學者皆有提出，我們應從傳統的醫學模式以疾病為中心的視角，轉變為以功能為中心的視角，透過運動介入的方式，來實際改善老老人的身體機能與狀況 (胡巧欣、吳一德, 2014; Landi et al., 2013)。根據部分研究顯示，運動訓練介入對於老老人是具有實際的效益，藉由阻力運動、平衡訓練、多元性運動訓練等，能有效地改善老老人的步態速度、降低跌倒風險或是刺激增加肌纖維的大小。而研究者亦將目前針對老老人運動訓練介入之相關研究，整理如下表 2-2，發現大多數的運動訓練介入，皆能改善老老人之下肢肌力，對於老老人之跌倒風險能夠大幅的下降，大部分的研究期程約介於 8 週至 12 週，少數為期 24 週，其中短期的 8 週肌力運動介入，針對 90 歲至 97 歲護理之家的老老人，對於其下肢肌力與跌倒風險能有效的提升，但在其他的項目如：握力、8 英尺行走測驗等，則無顯著的進步，因此 8 週的運動訓練介入時間，可能對於老老人的刺激容易不足夠，使得無法改善老老人所有的功能性體適能，故老老人運動介入時間上，目前尚無研究統計出一個較為合適的介入時間。

表2-2

老老人運動訓練介入相關研究

| 作者 | 年份 | 研究方法 | 運動種類/強度 | 介入時間 | 研究結果 |
|---|------|-------|---------|------|---|
| Brunsgaard, Bjerregaard, Schroll, & Pedersen. | 2004 | 準實驗設計 | 阻力訓練 | 12週 | 改善了肌肉強度但不影響血漿 TNF- α 和 TNF- α 水平 sTNFR-I 或 IL-6；12 週後誘導的抗炎反應阻力訓練不足以減少慢性病激活 TNF 系統 |

表2-2

老老人運動訓練介入相關研究 (續)

| 作者 | 年份 | 研究方法 | 運動種類/強度 | 介入時間 | 研究結果 |
|----------------------|------|-------|---------------|------|---------------------------------------|
| Kryger, & Andersen. | 2007 | 準實驗設計 | 阻力訓練 | 12週 | 肌力顯著增加;肌纖維(type2)面積顯著增加,股四頭肌橫切面積顯著增加。 |
| Serra-Rexach, et al. | 2011 | 準實驗設計 | 阻力訓練 輕、中強度 | 8週 | 下肢肌力 (1RM) 顯著進步,且能降低跌倒風險。 |
| Cadore., et al. | 2014 | 準實驗設計 | 多元性運動 中等強度 | 12週 | 下肢肌力、平衡表現上顯著差異,肌肉的橫斷面顯著增加並減少跌倒發生率 |
| Cho., et al. | 2015 | 準實驗設計 | 平衡運動 | 8週 | 跌倒風險顯著下降 |
| Cho., et al. | 2017 | 準實驗設計 | 下肢有氧運動 | 24週 | 下肢肌力顯著進步 身體功能明顯改善 (步態速度、平衡) |

資料來源：本研究整理

綜上所述，功能性體適能是瞭解高齡者日常生活功能表現與維持獨立自主及高品質的生活的重要指標，高齡者的功能性體適能會隨著年齡的增加而逐漸衰退，倘若介入外力如：透過運動來增加身體活動，衰弱的速度會有加快的趨勢，根據老老人運動介入相關研究證實，透過運動確實能協助老老人改善與維持功能性體適能，以維持日常生活的自主能力。

第三節 多元性運動訓練提升功能性體適能之成效

經濟的快速發展與公共衛生的進步，國人平均餘命越來越延長，隨著這樣的趨勢與現象，行政院「衛生署國民健康局」(2009) 提出「老人健康促進計畫」，發現高齡者普遍存在的問題包含：運動不足、容易跌倒導致嚴重後果、心理問題增加、社會參與率低等，且世界衛生組織（WHO）更於2012年世界衛生日以「高齡化與健康」（Ageing and Health）為主題，認為高齡者保持健康才會長壽。因此現今已有相當多的縣市政府亦著手進行與推動，將高齡者的健康促進及防跌抗衰弱列為其施政目標，其目的不僅是想幫助高齡者改善身體的能力，更希望透過相關協助來延緩老化。我國目前發展的高齡者運動模式，多以社區為據點（李若屏、黃奕仁、蘇福新、方進隆，2008）。「社區」是民眾最直接且最便利的活動場所，不僅能提升高齡者參與體育活動的機會，更能使社區高齡者民眾擁有健康的體力、愉悅身心，創造高齡者身心健全的晚年，從中更能夠發現高齡者運動促進方案在社區中所扮演的角色至為重要（蘇衿茹，2015）。

高齡者隨著年齡的增加與身體的老化，花在身體活動上的時間逐漸減少（Nascimento et al., 2018），伴隨而來的常見問題有：下肢肌力衰退、平衡能力降低、行走速度變慢、關節活動度降低等（Cruz-Jentoft et al., 2010; Era et al., 2006; Petrella, Kim, Tuggle, Hall, & Bamman, 2005; Rosano et al., 2008），而運動是目前最有效的介入與改善的方式，目前國內針對社區高齡者運動促進之相關研究，大多數僅針對單一項目進行運動介入，如：太極拳、健走運動、阻力訓練、有氧訓練、平衡訓練、北歐式健走等（吳水丕、柯幸宜，2012；張伯輝、呂欣善，2015；郭佩伶、林千玉、張立東、鄒碧鶴，2016；曾建興，2017；曾建興、林政勳、高元昱，2016；藍孝勤，2010；楊雅如、羅鴻基、黃維貞、吳泓熠、王瑞瑤，2017），然而，美國運動醫學會（ACSM）與美國心臟協會（American Heart Association）曾公開發表聯合聲明，呼籲高齡者運動的最終目的，是為了預防疾病、延緩老化或失能；健康高齡者更必須進一步維持或增加運動強度至中高強度等級，尤以心肺有氧、柔軟度與肌力、肌耐力運動為重（Chodzke-Zajko, 2013; Nelson et al., 2007），且多元性運動能有效減緩老化速度、功能性體適能的維持及顯著地減少跌

倒風險，更可作為高齡者從事日常活動之重要參考 (徐曉璐、李麗晶，2014；Clemson et al., 2012)。

鑑此，本研究採用美國運動醫學會 (American College of Sports Medicine, ACSM)，所提出之多元性運動訓練來介入，訓練內容包含：有氧運動、阻力訓練、柔軟度訓練、平衡訓練等，亦有其他研究指出，多元性運動是改善衰弱高齡功能的最佳介入措施 (Labra et al., 2015; Marzetti et al., 2017; Vries et al., 2012)，本研究將採用多元性運動來探討與驗證應用於高齡者之效益。

美國運動醫學會 (ACSM) (2009) 在彙整眾多實證研究後，提出之「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)，從多樣性運動的整合概念具體指出，多元性運動訓練能有效提升高齡者各項身體能力 (方怡堯、張少熙、何信弘，2015)。綜整目前有關阻力和有氧組合訓練的文獻回顧，發現採用阻力和有氧在改善神經肌肉和心肺功能上最有效，能協助改善衰弱高齡者的身體狀況並防止失能 (Cadore, Pinto, Bottaro, & Izquierdo, 2014; Cadore et al., 2013)。國外部分研究，也有同樣的研究結果，像是針對馬來西亞的高齡者，在進行為期12週的多元性運動課程介入，結果發現參與者在上肢肌力、下肢肌力、平衡感及機動性，都獲得顯著的改善 (Justine, Hamid, Mohan, & Jagannathan, 2011)；日本也針對女性肌少症患者進行12週的運動介入，共分為四組 (運動+營養組、運動組、營養組、衛教組)，研究結果發現運動與營養組，能有效地增加肌肉質量、肌肉力量及步行速度 (kim et al., 2012)，美國則有研究針對高跌倒風險與低跌倒風險，進行高齡者進行訓練，僅花8週的時間，就能有效地改善上肢肌力、下肢肌力與平衡能力，甚至降低跌倒風險 (Cho, Mohamed, White, Singh-Carlso, & Krishnan, 2018)。在對象上，國外相關研究結果發現，大多係以社區高齡者為研究對象，僅少數係針對具肌少症的高齡者進行介入，是故為本研究欲探討之原因，相關研究整理如下 (表2-3)。

表2-3

國外多元性運動訓練介入之研究一覽表

| 研究者/國家 | 年代 | 研究法 | 對象 | 介入時間 | 研究結果 |
|---|------|-------|---|------|------------------------------------|
| Cao, Maeda, Shima, Kurata, & Ishizono. 日本 | 2007 | 準實驗設計 | 社區女性高齡者 65歲以上 20位 | 12週 | 下肢肌力、平衡及敏捷性顯著進步 |
| Kwon, Park, Kim, & Park. 日本 | 2008 | 準實驗設計 | 社區女性高齡者 實驗組20人 (M=77.4歲) 控制組20人 (M=77.0歲) | 24週 | 肌肉質量、心肺耐力、跌倒風險及骨質密度皆有顯著的進步 |
| Justine, Hamid, Mohan, & Jagannathan. 馬來西亞 | 2011 | 準實驗設計 | 養護機構 高齡者 (M=70.88歲) 實驗組23人 (M=70.19歲) 控制組20人 (M=71.80歲) | 12週 | 上肢肌力、下肢肌力、心肺耐力、平衡感及行走速度，都獲得顯著的差異 |
| Bird, Hill, Ball, Hetherington, & Williams. 澳洲 | 2011 | 準實驗設計 | 社區高齡者 (M=67.1歲) 實驗組22人 控制組11人 | 48週 | 下肢肌力、平衡、敏捷性顯著進步 |
| Kim et al. 日本 | 2012 | 準實驗設計 | 社區肌少症 女性高齡者 運動+營養組38人 運動組39人 營養組39人 衛教組39人 | 12週 | 運動和營養(胺基酸)的補充，能有效地增加肌肉質量、肌肉力量及步行速度 |
| Cho, Mohamed, White, Singh-Carls, & Krishnan. 美國 | 2018 | 前實驗設計 | 社區高齡者 (M=80.09歲) (男：19人,女28人) | 8週 | 上肢肌力、下肢肌力、平衡達顯著差異 |

資料來源：本研究整理

然而國內亦有不少研究針對多元性運動訓練介入進行探討，部分研究係針對社區或樂齡大學高齡者進行介入，平均年齡約64歲至74歲之間，結果發現多元性運動訓練介入後，其肌力、心肺耐力、柔軟度及敏捷性都有顯著的成效（方怡堯、張少熙、何信弘，2015；李若屏、黃奕仁、蘇福新、方進隆，2008；李幸穎、孫嘉宏、林陳涌，2015；張維嶽，2014），但平衡能力及握力項目僅在李幸穎、孫嘉宏、林陳涌（2015）與李若屏、

黃奕仁、蘇福新、方進隆（2008）的研究中有顯著進步之成效；另外在機構高齡者運動介入部分，則主要是以下肢肌力、心肺耐力、柔軟度、敏捷性、動態平衡等，有顯著的進步（王靜玉、陳柏宏、蔡惠婷，2018；蘇蕙芬、蔡永川，2013；謝瓊儀，王秀華，2017），平衡與握力項目僅在蘇蕙芬、蔡永川（2013）的研究中，有顯著差異。相關研究綜整如下（表2-4）所示，大部分的研究對象主要以社區的高齡者為主，僅有少數是針對認知障礙、失智或失能等機構高齡者進行介入，本研究將針對較少進行探討與介入的「肌少症」或「肌少症高風險」的高齡者，其多元性運動介入後之結果進行探究，以瞭解具肌少症之高齡者，其介入後的功能性體適能的成效。

表2-4

國內多元性運動訓練介入之研究一覽表

| 研究者 | 年代 | 研究法 | 對象 | 介入時間 | 研究結果 |
|-----------------|------|---------|---|---------|---|
| 李若屏、黃奕仁、蘇福新、方進隆 | 2008 | 準實驗設計 | 社區高齡者 (M=71.5歲) 24位 | 16週 | 握力、下肢肌力、心肺適能和平衡能力顯著進步並減少脂肪量 |
| 曾建興 | 2010 | 系統性文獻回顧 | 65歲以上高齡者 | 9週-32週 | 促進心肺適能、上下肢肌力、平衡能力及柔軟度等身體功能 |
| 余祥義、曾建興 | 2011 | 系統性文獻回顧 | 65歲以上高齡者 | 12週-48週 | 可促進下肢肌力、平衡能力、行走能力等跌倒因素並兼具減緩骨質流失與促進骨骼健康之功用 |
| 蘇蕙芬、蔡永川 | 2013 | 準實驗設計 | 榮民之家高齡者 (M=84.56歲) 實驗組62人 控制組80人 | 12週 | 靜態平衡、動態平衡、敏捷性、下肢柔軟度、握力達顯著進步 |
| 張維嶽 | 2014 | 前實驗設計 | 樂齡大學高齡者 (M=64.88歲) 41位 (男：16人， 女：25人) | 14週 | 心肺耐力、肌力、柔軟度、平衡力等顯著進步 |

表 2-4

國內多元性運動訓練介入之研究一覽表 (續)

| 研究者 | 年代 | 研究法 | 對象 | 介入時間 | 研究結果 |
|-------------|------|-------|--|------|------------------------------------|
| 李幸穎、孫嘉宏、林陳涌 | 2015 | 橫斷性研究 | 社區高齡者 (M=74.15歲) 118位 (男：18位, 女：100位) | 10週 | 下肢肌力、心肺耐力、動態平衡、靜態平衡、柔軟度 (右側) 皆顯著進步 |
| 方怡堯、張少熙、何信弘 | 2015 | 準實驗設計 | 社區高齡者 (M=72.81歲) 90位 (男：30人, 女：60人) | 12週 | 上肢肌力、下肢肌力、敏捷性、心肺耐力顯著進步 |
| 謝瓊儀、王秀華 | 2017 | 準實驗設計 | 輕度認知功能障礙高齡者 實驗組15人 (M=78.2歲) 控制組5人 (M=77.4歲) | 8週 | 下肢肌力、心肺耐力顯著進步，認知功能有提升趨勢 |
| 王靜玉、陳柏宏、蔡惠婷 | 2018 | 準實驗設計 | 護理之家失智、失能高齡者 (M=75.63歲) 8位 | 48週 | 下肢肌力、動態平衡達顯著改善，靜態平衡則有改善與提升 |

資料來源：本研究整理

根據上述研究彙整，本研究之運動訓練課程設計，在運動頻率上將實施每週2次，每次上課50分鐘，共計10週，訓練強度以中等運動強度為主，因每個參與者其自身狀況不一，故將採Borg (1982) 所提出之10等級運動自覺強度量表 (RPE) 5-6級以上，即為「有點負荷、尚可說話」的中等運動強度的課程，此設計同時呼應嚴嘉楓、紀焯宙、周正修 (2015) 所強調運動的「強度」在肌少症的致病機轉裡是很重要的關鍵因素；另在課程訓練之編排原則係採用美國運動醫學會 ACSM (2009) 所提出之多元運動訓練指導編排原則，包括：類型、頻率、強度、時間及操作方式等來規劃 (Chodzke-Zajko, 2013)。(如下表2-5所示)

表2-5

ACSM 高齡者運動準則建議一覽表

| 運動 類型 | 頻率 | 強度 (RPE 10) | 時間 | 操作方式 |
|----------|---|-------------------|--|--|
| 有氣 運動 | 1. 中等強度：每天30分 至60分鐘較具效 益，每次至少10分鐘 以上，每週達150-300 分鐘。 2. 高強度 (或中、高強 度混和)：每天至少 20-30分鐘，每週達 75-150分鐘。 | 5-6 至7-8 | 1. 中 等 強 度：每天30 分鐘，每次 至少10分鐘 以上。 2.高強度：每 天至少20分 鐘。 | 有氣運動應避免造成骨骼 過多壓力，步行、健走是最 常見的運動種類。對於體重 過重或行動不便者，水中運 動、坐式 (室內) 腳踏車， 或踏步運動較為適當。 |
| 阻力 運動 | 1. 每週至少2次，可增 加至2-3次。 2. 2次之間應至少間隔 48小時。 | 5-6 至7-8 | 每次全身性 8-10 項 針 對 主要肌群的 阻力運動，每 項 進 行 約 8-12 反 覆 次 數，依個人能 力調整次數 及組數。 | 1.8-10項針對主要肌群的漸 進式重量訓練或負重操 (weight bearing calisthenics)。 2.爬樓梯及其他重量訓練。 3.可採取不同肌群，交替訓 練之模式，以減少單一肌群 之負荷。 4.透過漸進負荷之原則，提 升至7-8高強度或是增加額 外訓練天數、難度，但應保 持於48小時之間隔。 |
| 伸展 運動 | 每週至少兩次 | 5-6 | 每個動作維持 15-60秒，重複 4次，伸展時間 約10分鐘。 | 能維持或增進主要肌群柔 軟度的靜態伸展運動。 |
| 平衡 運動 | 每週2-3次 | 因人 而異 | 無特定時間， 若動作能輕易 保持平衡， 可增加難度。 | 1.逐漸減少站立面的支撐 範圍。 2.透過干擾、改變身體重心 進行訓練。 3.強化能維持身體姿勢之 肌群。 4.減少感官刺激的練習。 |

資料來源：Chodzke-Zajko, W. (2013). Acsm's Exercise for Older Adults. MD : Lippincott Williams &

Wilkins.

綜上所述，多元性運動訓練目前已受大家重視，相關研究證實能有效提升高齡者各項功能性體適能，但我國國內在此方面的研究，主要是針對社區高齡者、輕微認知功能障礙等高齡者為主，較少研究針對肌少症和肌少症高風險族群的高齡者，進行多元性運動訓練對其成效之研究，故本研究將針對肌少症高風險族群，瞭解其在多元性運動訓練介入後的功能性體適能之差異。

第四節 本章總結

隨著國人的經濟發展與友善的醫療環境，國人平均年齡逐漸提升，對臺灣高齡老化的速度而言，老老人的人數只會越來越多，而這些老老人，因為身體因素以及傳統觀念的影響，將使其生活型態，以坐式行為為主，不自覺的導致肌肉流失、肌力的衰退而罹患「肌少症」，再加上慢性疾病纏身，使得老老人有較高的風險，導致跌倒造成失能進而影響其生活品質。在部分的研究中得知，經常從事身體活動，不僅能延長壽命更能降低身體失能的風險 (Landi et al., 2010)，更可以透過運動來改善這樣的情況，藉由功能性體適能的檢測，篩檢出高風險的老老人，經由運動的介入，來幫助老老人降低衰弱或跌倒的風險，使其能擁有健康的身體和幸福的晚年生活。

第參章 研究方法

本章共分七節，包括：第一節研究架構、第二節研究流程、第三節研究對象、第四節研究工具、第五節實驗設計、第六節實施步驟與程序、第七節資料分析與處理。

第一節 研究架構

本研究架構分述如下，在社區進行老老人的8週運動介入，效果檢驗指標為功能性體適能檢測，透過前實驗設計，驗證85歲至99歲老老人有無肌少症之風險，並在參與8週多元性運動訓練方案後，分析功能性體適能前、後測之差異為何。研究架構如圖3-1。

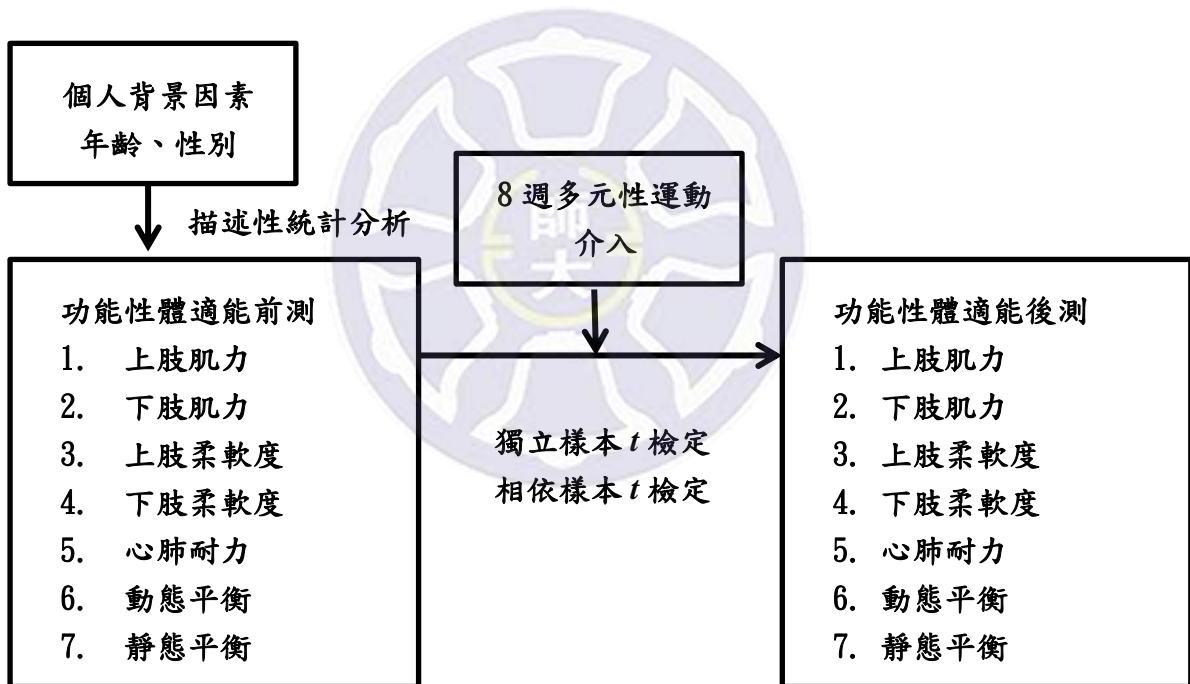


圖 3-1 研究架構圖

第二節 研究流程

本研究設定在受測者居住地鄰近熟悉社區進行課程實驗，包含問卷發放、檢測皆在社區內進行，研究結果可瞭解社區高齡者功能性體適能表現之影響，與過往的介入實驗在實驗室內進行不同之處。研究流程如圖3-2所示：

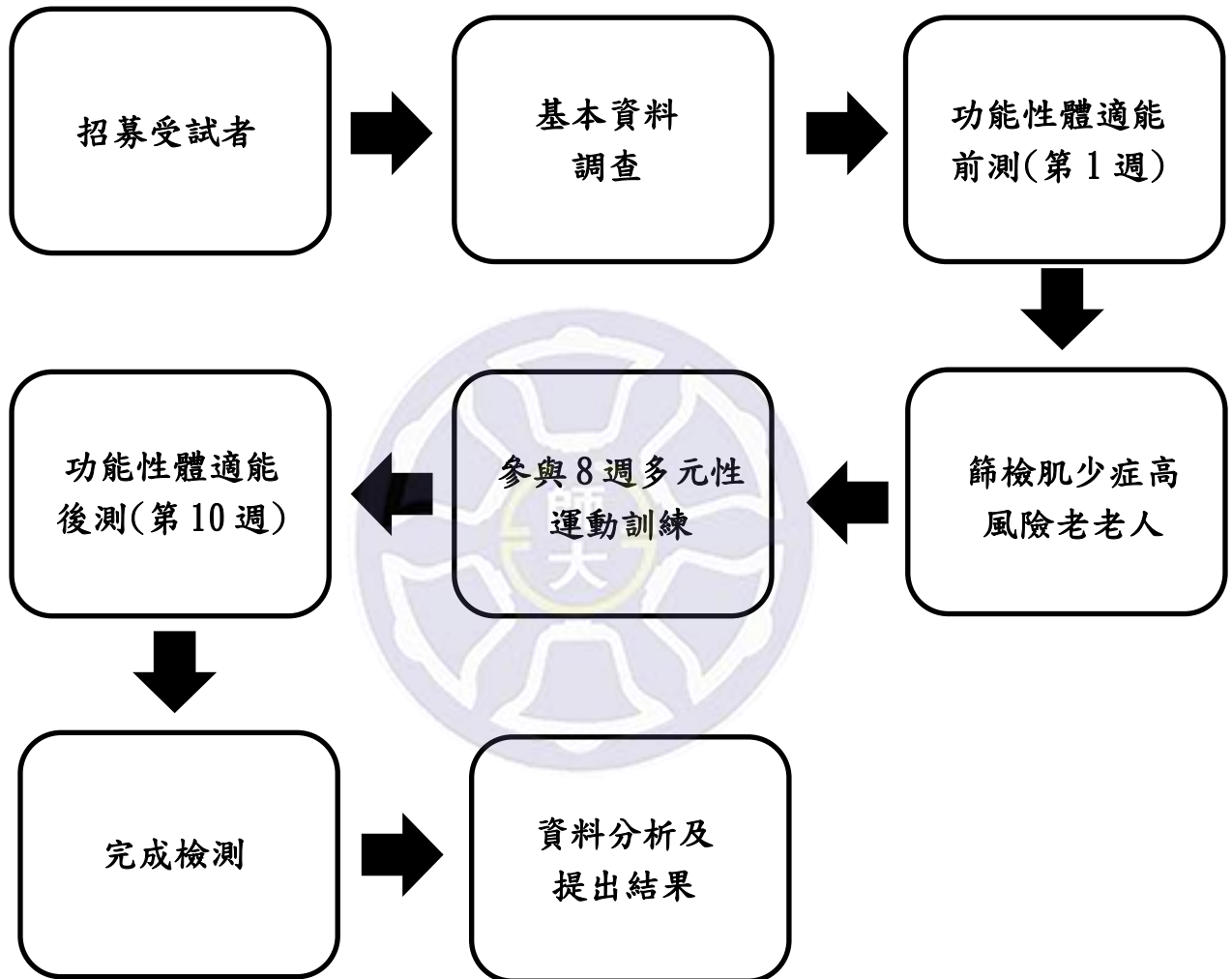


圖 3-2 研究流程圖

第三節 研究對象

本研究以106年臺北市推動悠活防跌站整合性服務方案與107年臺北市推動悠活防跌站整合性服務方案的參與者為研究對象，在106年招募65歲以上高齡者共367人與107年招募65歲以上高齡者共360人，再針對85歲至99歲之老老人進行探討與分析，研究數據係徵得研究計畫主持人張少熙教授同意後引用。招募之高齡者篩選條件如下：

- 一、無重大疾病且可接受相關功能性體適能檢測，使用中文版「身體活動準備問卷」(Physical Actively Readiness Questionnaire) [PAR-Q] (林嘉志，2012)，進行篩選。
- 二、實驗期間願意持續參加本活動者：有意願參與本研究，並在實驗期間無重大活動如：出國、開刀等規劃安排而缺席，未能符合前述要求者，研究者會進行剔除。

本研究之參與者在實驗期間，不論參與者是否具有肌少症之風險，都接受同樣強度與頻率之多元性運動介入課程，然而分組之資訊與探討僅於統計分析時進行處理，避免運動指導者、參與者可能產生受試者期望效應 (Subject expectancy effect)，影響研究結果之重要性。

第四節 研究工具

以下為本研究工具與施測方式進行介紹，用以瞭解社區之老老人參與不同型態的多元性運動後之功能性體適能之影響，說明分述如下：

一、多元性運動訓練課程

本研究依據ACSM於2009年提出之「高齡者運動與身體活動」(Exercise and Physical Activity for Older Adults) 之建議原則而設計之運動介入健康促進課程，內容涵蓋：有氧運動訓練、阻力運動訓練、柔軟度訓練、平衡訓練，是用來增加與改善高齡者之心肺耐力、肌力、肌耐力、柔軟度、平衡與敏捷性等功用。

二、功能性體適能測驗

為有效測得高齡者在功能性體適能，本研究依據 Rikli 與 Jones (2001) 所提出之老年體適能檢測手冊 (Senior fitness test manual)，其定義功能性體適能為擁有安全、獨立

且沒有過度疲勞的情形下，執行日常活動的能力，來做為課程設計之依據，並評估高齡者參與後之健康成效評估，以改善課程實施之規劃。本研究所施測之功能性體適能項目包括：手臂彎舉測驗（單位：次，數值越高表示上肢肌力越佳）、坐姿起立測驗（單位：次，數值越高表示下肢肌力越佳）、抓背測驗（單位：英吋，數值越高表示上肢柔軟度越佳）、坐肢體前彎測驗（單位：英吋，數值越高表示下肢柔軟度越佳）、2分鐘踏步測驗（單位：次，數值越高表示心肺功能越佳）、8英呎繞行測驗（單位：秒，數值越低表示敏捷性越佳）、睜眼單足站立（單位：秒，數值越高表示平衡感越佳）等，各項功能性體適能測驗目的、工具及程序如表3-1所示。

表3-1
功能性體適能測驗方法一覽表

| 測驗項目 | 測驗目的 | 測驗工具 | 施測程序 |
|-----------------------|-------|---------------------------------|--|
| 手臂彎舉 (Arm Curl) | 上肢肌力 | 碼表、椅子、啞鈴 (男-8磅、女-6磅)、 計數器 | 受測者需於30秒內以慣用手之正確姿勢完成最多次數的單臂屈舉，男性是使用8磅的啞鈴；女性則使用6磅的啞鈴進行施測。 |
| 坐姿起立 (Chair stand) | 下肢肌力 | 碼表、椅子、計數器 | 受測者坐在0.43公尺高的椅子上（有椅背），並坐於椅子二分之一處雙手抱胸，需於30秒內完成最多次的正確「站立」動作。 |
| 抓背 (Back scratch) | 上肢柔軟度 | 硬尺 | 受測者可自由選擇較柔軟的一邊進行施測，由選擇之一側，將手（掌心朝下）從上後背往下延伸；另一手（掌心朝上）從下後背往上延伸。兩手之間的距離將被測量，兩指觸碰所超過的距離為正距離；反之兩指若未碰上的距離為負距離。 |

表3-1

功能性體適能測驗方法一覽表(續)

| 測驗項目 | 測驗目的 | 測驗工具 | 施測程序 |
|--------------------------------|--------------|--------------------|--|
| 坐姿體前彎 (Chair sit and Reach) | 下肢 柔軟度 | 椅子、硬尺 | 受試者坐在椅子三分之一處(邊緣),一腳伸直向前(膝蓋不彎曲、腳尖朝上);另一腳將膝蓋彎曲至90度並平放在地板上,雙手交疊,中指並嘗試延伸、觸碰或超過伸直腳之腳尖。測量為中指與腳尖之距離,手指超過為正,反之為負;若觸及腳尖則為0。 |
| 2分鐘踏步 (2 Minute Step) | 心肺耐力 | 碼表、計數器、 標示貼紙、皮尺 | 受測者需於2分鐘內原地抬膝以正確的高度、動作完成最多抬膝次數。抬膝高度依照每一位受試者之腿部長度做不同調整。 |
| 8英尺繞行 (8 ft. Up and Go) | 敏捷性及 動態平衡 | 碼表、角錐、皮尺、 椅子 | 受測者坐在椅子(靠牆),聽到指令(開始)後,用最快速度,起身以「走」繞行8英尺(2.44公尺)之角錐,並坐回椅子上,測量完成動作所需最短時間。 |
| 開眼單足站立 (one-leg Stance) | 靜態平衡 | 碼表 | 受測者選擇一腳站立,另一腳則放置站立腳之腳踝處,雙手叉腰,雙眼直視前方,測驗30秒,若非站立腳碰至地面,即測驗結束。 |

資料來源：修改自 Rikil, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior Fitness Manual*, IL: Human Kinetics.

三、肌少症高風險評估

本研究之肌少症高風險評估方式,是以握力 (Hand grip strength, HGS) 做為檢測工具,握力和下肢肌力及小腿橫斷面肌肉面積有強烈的相關性,亦能連帶反映上肢肌力及其他肌群之肌力 (張瀟文、唐慧媛、許哲豪, 2017),另因能於社區內快速、操作方便及

無侵入式之測量方式，便以握力做為評估之方式，實施說明如下：

- (一) 握力 (HGS)：係指特定條件下，單手緊握握力器產生的力量總和，力量主要由前臂外側肌群和手內側肌群共同收縮所產生，以公斤為單位顯示 (Heyward & Gibson, 2014)。目前國內已有針對高齡者是否患有肌少症之握力評估標準，分別為男性低於26kg、女性低於18kg (Chen et al., 2014)，做為衡量之依據，握力檢測實施程序如表3-2所示。

表3-2 握力實施之程序

| 測驗項目 | 程序 |
|-------------------------|---|
| 握力 (hand grip strength) | 受試者從右手開始測量，在握住測定器時，需將手腕、手臂垂下伸直，維持3秒鐘，測量過程中，提醒受試者身體不能扭動、手不能晃動，並於右手測量完畢後更換至左手測量，雙手皆需測驗2次，並將其最佳成績紀錄，透過握力之成績，可初步判斷是否具有肌少症之風險。 |

資料來源：Heyward, V. H. & Gibson, A. (2014). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription (7th ed)*. IL: Human Kinetics.

第五節 實驗設計

本研究為了解肌少症高風險之老老人，在參與多元性運動訓練後對於功能性體適能表現之差異，故採前實驗設計之單組前後測，對參與之高齡者進行功能性體適能前、後測表現分析，本研究於課程介入時，並無特別針對是否具有肌少症風險之老老人進行區別或特別分組，所有參與課程之高齡者，都一起接受為期8週的運動介入訓練。

第六節 實施步驟與程序

一、研究對象篩選

本研究透過臺北市12區健康服務中心招募及篩選研究對象。研究倫理資格審查方面，

本研究已送交國立臺灣師範大學研究倫理審查委員會審核獲通過在案（案號201805HM002)(附錄一)。研究參與者在接受實驗操作前，皆自願簽署研究知情同意書(附錄二)，為顧及高齡者本身從事運動可能會發生之風險，本研究使用中文版之身體活動準備問卷(林嘉志，2012)對參與者進行疾病史及健康情況調查，以確認高齡者參與運動訓練之自我評估與安全性(附錄三)。

二、多元性運動訓練設計與介入

本研究之多元性運動訓練課程，依據 ACSM 高齡者運動建議原則而設計，課程實施頻率為每週2堂課，每次上課50分鐘；運動強度方面，要求參與者至少達到Borg (1982) 10等級運動自覺強度量表5-6級以上，即至少達「有點吃力，尚可負荷」的中等運動強度。另為符合 ACSM 高齡者運動建議原則，會要求高齡者每週應至少達到150分鐘以上中等強度身體活動量，本研究設計之課程活動程序及時間分配為：(一) 暖身活動：10分鐘；(二) 主要活動：分別有有氧運動 (20分鐘)、平衡運動 (20分鐘)、阻力運動 (20分鐘)；(三)緩和活動：伸展運動 (10分鐘)，課間休息共2次，每次5分鐘。另主要活動依每次課程進行調整與安排，運動教練可針對參與者課程參與接受程度與身體負荷狀況，進行專業上的調整與考量，以確保參與者的身體安全，每次課程進行過程中，會選擇兩種主要活動進行教學，課程綱要說明如表3-3。

表3-3

多元性運動訓練課程一覽表

| 運動類型 | 課程型態 |
|-------|--|
| 有氧運動 | 課程型態：有氧運動、北歐式健走、毛巾操運動為有氧運動課程主要內容。 |
| 阻力運動 | 課程型態：彈力帶阻力訓練、健走杖阻力訓練、椅子阻力訓練及徒手阻力訓練。每次全身性8-10項針對主要肌群的阻力運動，每項進行約8-12反覆次數，依個人能力調整次數及組數。 |
| 柔軟度運動 | 課程型態：毛巾伸展操、椅子伸展操、徒手伸展運動於暖身及緩和運動時進行。 |
| 平衡訓練 | 課程型態：以彈力帶、毛巾操、椅子運動及標示盤之運動訓練做為特定平衡訓練動作，並在有氧運動中設計動態平衡訓練；阻力運動與伸展運動中設計靜態平衡訓練。 |

運動介入實施過程係依據 Rikli & Jones (2013) 與 ACSM (2015) 所提出之運動指導方針，並參考李淑芳、劉淑燕 (2008) 老年人功能性體適能一書，所建議課程實施原則，原則說明如下：

- (一) 高齡者運動指導員角色：具有急救與心肺復甦之相關證照，為體育相關背景或具運動指導員證照；需有同理心且具熱情有趣之教學風格，課程中願意認識並照顧每一位高齡者，並熟捻高齡者特性，可促使其長期保持高度的上課動機。
- (二) 動作選擇之原則：衡量動作效益與危險性，選擇流暢且安全的完整動作，並避免設計高衝擊之活動，以減少高齡者關節壓力與傷害。
- (三) 注意運動強度：比對「運動強度自覺量表」來評估運動強度是否合宜，或透過說話之程度，如：有點喘但尚可說話（中強度），呼吸急促但說話困難（高強度），來瞭解參與者的運動負荷程度。
- (四) 運動參與之自覺性：讓高齡者明確瞭解自己若感覺暈眩、胸痛或心悸等，應立即停止運動。
- (五) 運動參與過程注意事項：提醒參與者運動過程中需定時補充水分，並穿著合適的運動服裝，以確保運動過程之安全。

第七節 資料分析與處理

本研究為肌少症高風險之老老人參與多元性運動成效之研究，在完成8週運動課程介入後，對其進行功能性體適能前測、後測，並將所獲得之資料以電腦統計套裝軟體 SPSS23.0版進行整理與分析，在 $\alpha=.05$ 為顯著水準進行以下統計分析，統計方法及步驟如下：

一、描述性統計分析 (Descriptive Statistics Analysis)

以描述性統計之算術平均數及標準差分析，了解研究參與者之人口統計變項及功能性體適能測驗之表現。

二、成對樣本 t 檢定 (Paired Sample t test)

考驗肌少症高風險組在8週多元性運動課程介入前、介入後間，功能性體適能表現是否有差異之情形 (顯著水準統一設定為 $\alpha < .05$)。

三、獨立樣本 t 檢定 (Independent Sample t test)

考驗肌少症高風險組與肌少症低風險組，在8週多元性運動課程介入前、介入後之功能性體適能表現，是否有差異 (顯著水準統一設定為 $\alpha < .05$)。



第肆章 結果與討論

本章依檢測數據及問卷資料進行統計分析，所得結果與討論依序呈現如下，第一節、研究對象個人背景變項資料；第二節、多元性運動訓練對肌少症高風險族群在功能性體適能之成效；第三節、多元性運動訓練對肌少症低風險與肌少症高風險族群在功能性體適能之差異；第四節、本章總結。

第一節 研究對象個人背景變項資料

本研究對象為 85 歲至 99 歲老老人，共有 42 位 (詳見表 4-1)，男、女性別分別為，男性 12 人 (28.6%)、女性 30 人 (71.4%)，而肌少症高風險組與肌少症低風險組分別為 19 人 (45.2%) 與 23 人 (54.8%)，年齡平均為 88.26 (± 2.79) 歲，身高平均為 154.3 (± 9.33)，體重平均為 54.4 (± 10.94) 公斤，BMI 的比例以正常範圍值內為最多，其次為過重，在慢性疾病 (高血壓、心臟病、糖尿病) 統計上，以患有高血壓之老老人為最多，其次為糖尿病。在肌少症高風險組的個人背景變項為，男性有 6 人 (31.6%)、女性有 13 人 (68.4%)，年齡平均為 88.26 (± 2.79) 歲，身高平均為 152.4 (± 9.21)，體重平均為 54.23 (± 10.59) 公斤，BMI 的比例以正常範圍值內為最多，其次為過重，慢性疾病 (高血壓、心臟病、糖尿病) 患病情形上，一樣是以高血壓為最多，其次為糖尿病；在肌少症低風險組上，男性有 6 人 (26.1%)、女性有 17 人 (73.9%)，年齡平均為 87.48 (± 2.8) 歲，身高平均為 155.8 (± 9.36)，體重平均為 54.5 (± 11.46) 公斤，BMI 的比例以正常範圍值內為最多，其次為過重及肥胖，慢性疾病 (高血壓、心臟病、糖尿病) 罹病率上，以高血壓為最多，其次為心臟病。綜整上述統計結果發現，在研究參與者的性別比例上，與多數研究相同，主要是以女性參與者居多 (方怡堯、張少熙、何信弘，2015；李幸穎、孫嘉宏、林陳涌，2015；張維嶽，2014)，在慢性疾病患病比例上，以高血壓罹患比率為最高，此結果和中老年身心社會生活狀況長期追蹤調查報告相符，在其研究調查結果中顯示，各項慢性疾病罹患率以高血壓患病比率最高 (衛福部國民健康署，2018)。

表 4-1
研究對象基本資料

| 基本資料 | 全 (n=42) | 肌少症高風險組 (n=19) | 肌少症低風險組 (n=23) |
|---------|-------------|-------------------|-------------------|
| 性別 | | | |
| 男 (%) | 12 (28.6%) | 6 (31.6%) | 6 (26.1%) |
| 女 (%) | 30 (71.4%) | 13 (68.4%) | 17 (73.9%) |
| 年齡 (歲) | 87.83±2.78 | 88.26±2.79 | 87.48±2.8 |
| 身高 (公分) | 154.3±9.33 | 152.4±9.21 | 155.8±9.36 |
| 體重 (公斤) | 54.4±10.94 | 54.23±10.59 | 54.5±11.46 |
| BMI | | | |
| 過輕 (%) | 5 (11.9%) | 3 (13%) | 2 (10.5%) |
| 正常 (%) | 22 (52.4%) | 13 (57%) | 9 (47.4%) |
| 過重 (%) | 10 (23.8%) | 6 (26%) | 4 (21.05%) |
| 肥胖 (%) | 5 (11.9%) | 1 (4%) | 4 (21.05%) |
| 高血壓 (%) | 17 (40.5%) | 6 (31.6%) | 11 (47.8%) |
| 糖尿病 (%) | 7 (16.7%) | 3 (15.8%) | 4 (17.4%) |
| 心臟病 (%) | 11 (26.2%) | 2 (10.5%) | 9 (39.1%) |

BMI, body mass index ; 過重 : BMI < 18.5 kg/m² ; 正常 : 18.5 ≤ BMI < 24 kg/m² ; 過重 : 24 ≤ BMI < 27 kg/m² ; 肥胖 : BMI ≥ 27 kg/m²

第二節 多元性運動訓練對肌少症高風險族群在功能性體適能之成效

本研究於運動課程介入前，先進行老老人功能性體適能前測，隨後則安排 8 週的多元性運動訓練，並於結束後，再進行老老人功能性體適能後測，以瞭解肌少症高風險族群，經過 8 週多元性運動課程介入後其功能性體適能之成效，研究結果發現具有肌少症高風險學員，在 8 週運動課程介入後，僅在下肢肌力 ($t=2.84, p<.01$) 與上肢肌力 ($t=2.75, p<.01$) 獲得顯著的進步，其他項目並沒有顯著差異，結果彙整如下表 4-2：

表 4-2

肌少症高風險族群功能性體適能之相依樣本 t 檢定

| 類別 | 前測 M (SD) | 後測 M (SD) | t 值 | p 值 |
|--------------|----------------------|----------------------|-------|-------|
| 坐姿起立 (次) | 13.53 (\pm 5.16) | 16.05 (\pm 6.23) | 2.84 | .01* |
| 單手彎舉 (次) | 14.11 (\pm 3.64) | 16.68 (\pm 4.51) | 2.75 | .01* |
| 2 分鐘原地踏步 (次) | 81.95 (\pm 31.60) | 83.58 (\pm 26.58) | .35 | .73 |
| 抓背測驗 (英吋) | -7.93 (\pm 12.85) | -7.26 (\pm 13.41) | .52 | .61 |
| 椅子坐姿前彎 (英吋) | .85 (\pm 12.15) | .27 (\pm 11.39) | .29 | .78 |
| 開眼單足立 (秒) | 7.22 (\pm 6.49) | 10.71 (\pm 10.13) | 1.58 | .13 |
| 8 英尺立走 (秒) | 7.85 (\pm 2.22) | 7.82 (\pm 2.37) | -.82 | .94 |

註：* $p < .05$ 表示與前次測驗比較達顯著進步

以下分別就多元性運動訓練對肌少症高風險族群功能性體適能前測與後測間各項能力之變化情形說明研究結果：

在肌力部分與國外學者Cadore等人 (2014) 針對具有跌倒風險及衰弱的24名老老人 (91.9 \pm 4.1歲) 實施12週多元性運動之結果相似,該研究在下肢肌力與平衡都有顯著進步,但本研究則在下肢肌力與上肢肌力則有顯著進步,另外西班牙學者Serra-Rexach等人 (2011) 也針對90歲至97歲的養護中心老老人進行8週輕至中等強度的肌力訓練,研究結果發現下肢肌力 (1RM) 有顯著進步,亦可降低老老人的跌倒風險的效益,但在握力、動態平衡等項目中,則無顯著差異,Cho等人 (2017) 對高齡者安排24週的下肢有氧訓練,高齡者被分為3個年齡層 (65歲-74歲、75歲-84歲、85歲-99歲) 進行比較,透過使用簡短身體功能量表 (SPPB) 進行檢測,研究結果發現這3個年齡層在簡短身體功能量表分數與下肢肌力有顯著的進步,但平衡與步行速度則無顯著差異,其中較特別的是,3個年齡層的進步量,竟以85歲-99歲進步幅度為最大,從中可以推測,若該年齡層的老老人願意運動並提高身體的活動量,不但能有效改善身體功能,且改善的幅度也值得進一步的重視。國內相關研究,與方怡堯、張少熙、何信弘 (2015) 的研究結果則存有部分差異,同樣的是上肢肌力與下肢肌力皆有顯著性的進步,但在心肺耐力與敏捷性部分

有不同的結果，究其原因，可能是因為本研究的對象為85歲以上老老人，其在有氧運動的強度上，可能因為介入週次較短的關係，訓練的效益無法達到具有顯著差異之程度，有相關研究指出，高齡者運動介入至少需10週至24週，甚至更長的介入時間或週期，心肺耐力才較能有顯著的提升（李幸穎、孫嘉宏、林陳涌，2015；張維嶽，2014；Kwon, Park, Kim, & Park, 2008），儘管如此，本研究參與者在8週的訓練後，心肺耐力的表現上仍有些許的進步。

在柔軟度部分，與其他實施8週至12週的多元性運動訓練的研究結果相似（方怡堯、張少熙、何信弘，2015；謝瓊儀、王秀華，2017；Justine, Hamid, Mohan, & Jagannathan, 2011）；年齡的增加，不僅伴隨著身體關節方面的傷害，加上體力、肌力以及生理的影響等，使得柔軟度將受到侷限（詹文祥、邱文信，2011），若要透過運動的方式改善柔軟度，根據過往研究顯示，可能需要14週甚至更長時間的運動介入（張維嶽，2014；Bird et al., 2011）才能達到，然而在本研究老老人的年紀，需要更長的時間才能有效的改善，若希望在短時間內獲得顯著的改善，則需要在伸展運動的動作與時間上，再特別規劃與強化（吳柏翰、陳柏翰、陳明宗，2013）。

平衡部分，過去研究皆主張，社區高齡者可透過多元性運動訓練，達到平衡改善的效果，與過往的研究較不一致（李幸穎、孫嘉宏、林陳涌，2015；張維嶽，2014；Bird, Hill, Ball, Hetherington, & Williams, 2011; Cao, aeda, Shima, Kurata, & ishizono, 2007），本研究推論，在年齡與肌少症高風險的狀態下，肌肉質量與肌肉力量本就較為衰弱，如要老老人在平衡項目有顯著的進步，是有一定的困難程度，根據余祥義、曾建興（2011）文獻綜整發現，下肢肌力力量越大則平衡能力越好、行走速度將會越快甚至行走距離能較遠，而使得跌倒風險降低。綜整本研究與其他研究結果得出，本研究的介入時間需再延長，方能持續提升肌力進而改善平衡能力，而使老老人能實際的，有效降低跌倒風險。

第三節 多元性運動訓練對肌少症低風險與肌少症高風險族群在功能性

體適能之差異

本研究於運動課程介入前，進行老老人功能性體適能前測，隨後則安排 8 週的多元性運動訓練，並於結束後，再進行老老人功能性體適能後測，以瞭解肌少症高風險族群與肌少症低風險族群，經過 8 週多元性運動課程介入後，其功能性體適能前後測的進步成果，研究發現肌少症高風險族群 (M=2.53, SD=3.88) 與肌少症低風險族群 (M=0.00, SD=3.54) 僅在下肢肌力 ($t=-2.20, p<.03$) 有顯著的進步，其他項目並沒有顯著差異，結果彙整如下表 4-3：

表 4-3

肌少症高風險與肌少症低風險族群功能性體適能之獨立樣本 t 檢定

| 類別 | 組別 | 平均值 (M) | 標準差 (SD) | t 值 | p 值 |
|------------------|------|---------|----------|-------|-------|
| 坐姿起立 (次) | 低風險組 | 0.00 | ±3.54 | -2.20 | .03* |
| | 高風險組 | 2.53 | ±3.88 | | |
| 手臂彎舉 (次) | 低風險組 | 1.26 | ±3.41 | -1.14 | .26 |
| | 高風險組 | 2.58 | ±4.09 | | |
| 2 分鐘原地 踏步 (次) | 低風險組 | 6.83 | ±21.03 | 1.56 | .13 |
| | 高風險組 | -0.03 | ±1.63 | | |
| 抓背測驗 (英吋) | 低風險組 | 0.58 | ±6.92 | -1.14 | .26 |
| | 高風險組 | 3.49 | ±9.61 | | |
| 椅子坐姿前 彎 (英吋) | 低風險組 | 0.89 | ±6.25 | .12 | .90 |
| | 高風險組 | 0.66 | ±5.59 | | |
| 開眼單足立 (秒) | 低風險組 | 2.33 | ±11.49 | .14 | .89 |
| | 高風險組 | 1.63 | ±20.14 | | |
| 8 英尺立走 (秒) | 低風險組 | -0.34 | ±1.33 | -.46 | .65 |
| | 高風險組 | 0.58 | ±8.68 | | |

註：* $p < .05$ 表示與前次測驗比較達顯著進步

肌力部分，綜整相關研究指出，社區衰弱前期與衰弱高齡者透過多元性運動的介入，將能有效的改善肌力 (Jaczak, Makwana, Luscombe-Marsh, Visvanathan, & Schultz, 2018)，Cho等人 (2018) 的研究，將47名高齡者 (80.09±6.62歲) 分為高風險跌倒組與低風險跌倒組，在透過8週多元性運動後，發現皆能有效的改善上肢肌力、下肢肌力與平衡能力並能降低跌倒風險，另有相關研究主張，12週甚至更長時間的多元性運動，更能有效改善下肢肌力 (李若屏、黃奕仁、蘇福新、方進隆，2008；Cao, Aeda, Shima, Kurata, & Ishizono, 2007; Bird et al., 2011; Rydwik, Lammes, Frändin, & Akner, 2008)。

心肺適能部分，本研究與國、內外相關研究結果皆不同，根據過去研究顯示，社區高齡者可透過多元性運動訓練可改善心肺適能 (李幸穎、孫嘉宏、林陳涌，2015；方怡堯、張少熙、何信弘，2015；何信弘，2015；Kwon, Park, Kim, & Park., 2008; Justine, Hamid, Mohan, & Jagannathan, 2011)，而何信弘 (2016) 之研究結果則顯示，心肺適能僅在肌少症低風險組有顯著進步，肌少症高風險組無顯著進步，究其原因可能為，本研究對象為85歲以上的老老人，其本身的身體能力，加上年齡的限制與生理上的差異，使得本研究與多數研究結果有不一致的現象，且陳秀惠、林品瑄、楊尚育、李雅珍 (2018) 研究也提到，年紀越輕的高齡者，心肺適能的進步幅度可能越大。另在運動介入上，也可能是因運動課程編排形式的緣故，而影響高齡者參與運動時的肢體活動範圍跟程度 (何信弘，2016)。

柔軟度的部分，除了因年齡增加而導致的生理變化，會使得柔軟度進步受到侷限外，根據相關研究推論，多元性運動訓練課程的規劃上，伸展運動訓練主要是全身性伸展運動，未偏重或強化上肢或下肢的柔軟度進行訓練 (方怡堯，2015；何信弘，2016)，另外課程中進行伸展的時間長度與頻率次數都會影響柔軟度的延展能力，對於肌肉、韌帶等軟組織的黏彈性 (viscoelasticity) 與僵直性 (stiffness) 也都會產生影響與變化，使得柔軟度能有增加的效果 (林家輝、林晉利、錢桂玉，2013；Alter, 2004)，過往的研究顯示，柔軟度有時需要經過12週，甚至更長的運動介入時間 (蔡存維、郭彥宇、蔡櫻蘭，2011；張維嶽，2014)，才能達到顯著的效果。

在平衡方面，相關研究建議，下肢肌力雖對於平衡能力會產生積極的影響，但也有可能在介入過程中，產生不同效果的成果，所以平衡訓練對於每一位高齡者而言，是更需要個別化設計的，如此方能對衰弱的高齡者產生有效的結果 (Apóstolo et al., 2018; Rydwick, Lammes, Frändin, & Akner, 2008)，本國相關研究亦證實，在肌少症高風險組儘管參加完整、相同的課程，但卻無法獲得動態平衡的改善效益，主要是因為並非每一位高齡者的身體狀況，都能從單一的社區課程獲得滿足 (何信弘，2016)，因此未來在課程的規劃上，針對個人狀況，進行設計適合其強度，以達到最大程度的運動介入的效果。

第四節 本章總結

不論是肌少症高風險老老人抑或是肌少症低風險老老人，在 8 週的多元性運動介入後，下肢肌力皆有顯著的進步，然而下肢肌力的進步對於此年齡層的老老人卻是相當重要且具意義，因隨著年紀的增長，會因為肌力的衰退，而使得高齡者無法完成日常生活中較粗重的工作，進而影響高齡者獨立的能力。從相關文獻中得知，肌力衰退對高齡者的下肢肌群影響最為顯著，除了會影響走路速度、平衡能力之外，也會增加跌倒的風險 (洪偉欽、沈竑毅，2007；Fukagawa, Brown, Sinacore, & Host, 1995)，另外個體的跌倒風險也與上肢肌力、下肢肌力，有氧耐力和敏捷性以及動態平衡存在著顯著關係 (Toraman & Yildirim, 2010)，所以若要全面的提升與改善高齡者功能性體適能的能力與降低跌倒風險，首要目標即是提升肌力，建議在多元性運動訓練的課程安排規劃上，應以下肢肌力訓練為主再逐步提升運動的強度。

第五章 結論與建議

本研究旨在驗證多元性運動訓練介入，對肌少症高風險老老人在功能性體適能的提升，及肌少症高風險與肌少症低風險老老人的功能性體適能提升上是否具有差異，根據前述研究結果，提出本研究之結論與建議。本章節包括，第一節：結論；第二節：建議。

第一節 結論

綜合實證研究結果的發現，歸納以下結論：

- 一、8 週的多元性運動課程介入，有助於 85 歲至 99 歲肌少症高風險老老人，在功能性體適能的提升，雖僅有上肢肌力與下肢肌力達顯著差異，但在其他項目亦有明顯的進步與改善，是故運動介入與參與課程，能有效的減緩老化與增進其功能性體適能。肌少症是高齡者發生日常生活活動 (ADLs) 及工具性日常生活活動能力 (IADL) 失能的風險因素，如能早期介入，便能防止高風險族群日常生活能力的下降 (Benjumea, Curcio, Duque, & Gomez, 2018)，因此適當安排運動課程，是讓具有肌少症高風險的老老人，保有維持日常生活的自主能力的好方法之一。
- 二、8 週的多元性運動訓練，能協助 85 歲至 99 歲肌少症高風險或低風險族群，增進其功能性體適能，儘管只有下肢肌力達顯著，但對於該年齡層之老老人，已有相當大的助益，另外在心肺耐力、平衡等項目，仍須仰賴有足夠的肌力後，才能加以訓練達到更佳的效果，所以課程的安排上，建議應以多元性運動之概念為主軸，課程內容以肌力訓練為主再搭配其他的訓練課程 (何信弘, 2016)，讓老老人在維持一定程度的肌力後，再提升其他功能性體適能項目的表現。
- 三、從相關的研究比較分析後皆發現，在 85 歲至 99 歲年齡層的老老人，不論在肌力的衰退、心肺適能能力逐年下降或是生理功能的退化，都將因年紀的增長而使身體功能快速退化，使得運動介入的進步幅度與效果表現有限，但對於此族群的老老人而言，功能性體適能未退步，能保有維持日常生活之機能，就是最大的進步。

第二節 建議

依據研究結果，提供相關從事高齡者業務單位與研究者，實務及未來研究上的建議。

一、實務的建議

- (一) 社區運動課程，可針對不同年齡、疾病進行課程的分級與規劃，因每個年齡層適合的課程強度與介入時間長短皆不同；每個疾病需考量的動作、強度和風險亦不同，若要有效的達到運動成效，在課程的編排上須更細緻，才能達成提升各項功能性體適能之目標，讓高齡者甚至於老老人，可以透過運動來維持基本生活的自主能力。
- (二) 社區運動課程介入的時間，可規劃 12 週到 24 週或是更長的週數，因本研究介入時間僅有短短 8 週，在結果成效較有限，不過對於 85 歲以上的老老人，特別是有罹患疾病風險的老老人，需更長時間進行的介入，才能達到延緩老老人身體衰退之速度，保有該年齡階段需具備的身體能力。
- (三) 在課程安排上，可加入衛教宣導，像是瞭解疾病風險、防跌知能或是營養補充等相關知識，經由衛教的宣導，讓高齡者能擁有更加正確的觀念和預防的意識，透過運用不同手段的衛教方式，讓高齡者更加注意，達到延緩老化、預防失能，擁有健康高品質的生活目標。

二、學術研究之建議

- (一) 本研究場域為社區，需留意研究對象較不易取得之問題，該年齡層(85 歲至 99 歲) 的社區民眾樣本數，相對較少且招募不易，所以研究結果僅能呈現該區域的現況，無法推估至其他地區，未來老老人的人數有日趨龐大的趨勢，建議後續研究者可深耕社區，與社區培養感情以利擴增研究對象樣本數。
- (二) 研究對象的個人背景變項，建議可再加入教育程度、運動習慣等題項，做進一步的分析，因相關人口背景變項，可能會直接或間接影響高齡者，在運動課程參與意願與運動課程介入強度等安排。

引用文獻

一、中文

- 方怡堯 (2015)。生態學模式與多元性運動訓練介入對社區高齡者功能性體適能與休閒時間身體活動量之影響 (未出版博士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 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。
- 王秀華、李淑芳 (2011)。不同運動階段老年婦女其功能性體適能與健康生活品質之研究。體育學報，44(3)，333-350。
- 王進華、陳慕聰、何國龍 (2008)。老年人肌力訓練之生理意義與基本原則。北體學報，16，93-103。
- 王靜玉、陳柏宏、蔡惠婷 (2018)。[論文摘要] 對護理之家失能失智住民執行複合式運動計劃介入成果。物理治療，43(2)，153-153。
- 田詠惠、林貴福 (2006)。走路運動對老年人平衡能力之影響。運動生理暨體能學報，5，39-45。
- 田玉笛、王秀華、錢桂玉 (2015)。以社區應用為導向之中老年人行動能力評估。中華體育季刊，29(1)，29-36。
- 行政院內政部 (2018)。107年人口數調查。取自：https://www.moi.gov.tw/stat/news_detail.aspx?sn=11735
- 行政院衛生署國民健康局 (2009)。老人健康促進計畫(2009~2012)。臺北市：作者。
- 何信弘 (2016)。驗證社區高齡者功能性體適能快速評估與多元性運動介入效益之研究 (未出版博士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 何智巧、曾國維、陳忠慶 (2015)。離心運動訓練對抗老化效果之探討。運動生理暨體能學報，20，1-11。
- 余祥義、曾建興 (2011)。綜合性運動訓練對改善老年人跌倒因素之成效。大專體育，114，76-84。
- 吳水丕、柯幸宜 (2012)。健走運動對社區中高齡居民身心健康促進成效之探討。工作與休閒學刊，3(1)，159-171。
- 吳孟恬、詹元碩 (2011)。不同知覺動作訓練週期對高齡者平衡控制能力之成效分析。長榮運動休閒學刊，5，21-37。

- 吳明城、詹正豐 (2015) 。104 年度臺灣年長者功能性體適能現況評估研究。臺北市：教育部體育署。
- 吳易謙、熊昭、陳慶餘、吳名祥、許志成、臺灣肌少症轉譯研究團隊成員 (2014) 。台灣社區老人肌少症流行病學初探。台灣醫學，18(3)，290-302。
- 吳柏翰、陳柏翰、陳明宗。(2013) 。全身性振動伸展訓練對女性高齡者功能性體適能之影響。體育學報，46(4)，339-350。
- 吳秋燕、張素珠 (2014) 。老年人身體活動與生活品質之探討。臺中科大體育學刊，10，33-44。
- 吳雅汝、周怡君、詹鼎正 (2014) 。文獻回顧-肌少症與衰弱症。內科學誌，25(3)，131-136。
- 李佳倫、鄭景峰 (2010) 。臺灣老年人身體活動量與功能性體適能的關係。大專體育學刊，12(4)，79-89。
- 李宗育、陸鳳屏、詹鼎正 (2014) 。老年人跌倒之危險因子、評估及預防。內科學誌，25(3)，137-142。
- 李幸穎、孫嘉宏、林陳涌 (2015) 。多面向巡迴訓練對城鄉社區老人身體功能與平衡能力之影響。物理治療，40(2)，53-65。
- 李若屏、黃奕仁、蘇福新、方進隆 (2008) 。多元運動訓練計畫對社區老人 DHEA-S 和體適能之影響。運動生理暨體能學報，8，69-79。
- 李淑芳、劉淑燕 (2008) 。老年人功能性體適能。台北市：華都。
- 林家輝、林晉利、錢桂玉 (2013) 。對中高齡者身體功能有益之伸展課程要素。大專體育，126，44-52。
- 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)
- 洪政豪、蔡承憲、陳亮宇、彭莉甯 (2017) 。老年跌倒之評估、介入與預防。臺灣老年醫學暨老年學雜誌，12(2)，91-103。
- 洪偉欽、沈竑毅 (2007) 。老化與平衡能力。嘉大體育健康休閒期刊，6(2)，119-129。
- 胡巧欣、吳一德 (2014) 。預防社區老年人跌倒之居家運動訓練計畫。大專體育，129，34-42。
- 徐曉璐、李麗晶 (2014) 。運動處方創建高齡社會活躍老化之展望。大專體育，130，39-46。
- 張伯輝、呂欣善 (2015) 。北歐式健走運動對老年人功能性體適能之影響。中州學報，29，143-155。

- 張宏亮 (2011a) 。中老年人增加肌力與柔軟度的運動方法。 *健康世界*，304，51-62。
- 張宏亮 (2011b) 。中老年人增加心肺功能的運動方法。 *健康世界*，310，73-77。
- 張淑芳 (2014) 。老年肌少症之診斷與治療。 *護理雜誌*，61(2)，101-105。
- 張維嶽 (2014) 。整合性運動訓練對促進銀髮族功能性體適能之成效研究。 *臺中科大體育學刊*，10，45-54。
- 張瀨文、唐慧媛、許哲豪 (2017) 。老年肌少症 (Sarcopenia) 之診斷與檢測。 *文化體育學刊*，24，87-97。
- 郭姵伶、林千玉、張立東、鄒碧鶴 (2016) 。高齡者阻力訓練實作模式建立與成效評估。 *福祉科技與服務管理學刊*，4(1)，117-128。
- 郭惠敏、高淑芬、趙明玲 (2004) 。慢性病銀髮族的運動效益與策略。 *長期照護雜誌*，8(3)，288-299。
- 陳秀惠、林品瑄、楊尚育、李雅珍(2017) 。體能活動介入對社區高齡者功能性體適能之影響。 *臺灣職能治療研究與實務雜誌*，13(2)，71-82。
- 陳思遠、張欽凱 (2014) 。身體活動與肌少症。 *台灣醫學*，18(3)，310-316。
- 陳淑貞、錢桂玉、呂佳育 (2015) 。走路速度測量於社區高齡者衰弱防治之應用。 *運動生理暨體能學報*，21，51-58。
- 陳喬男 (2015) 。高齡者的失能預防。 *長期照護雜誌*，19(2)，149-155。
- 楊雯婷、呂佳育、陳淑貞、錢桂玉 (2018) 。無衰弱與衰弱前期中高齡者走路速度與功能性體適能之關聯。 *運動表現期刊*，5(2)，89-96。
- 曾建興 (2010) 。整合性運動訓練促進老年人身體功能之成效。 *大專體育*，111，83-90。
- 曾建興 (2017) 。中高齡者休閒活動經驗與活躍老化行為之相關研究。 *嘉大體育健康休閒期刊*，16(3)，16-35。
- 曾建興、林政勳、高元昱 (2016) 。阻力運動課程促進社區高齡者肌肉力量之成效。 *福祉科技與服務管理學刊*，4(2)，161-162。
- 曾曄晉、黃冠菱、黃啟煌、陳信良 (2015) 。長期漸增式離心運動訓練對高齡者下肢肌力與功能性體適能之影響。 *體育學報*，48(2)，159-169。
- 黃富順、楊國德 (2016) 。 *高齡學*。臺北市：五南。
- 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。

- 詹文祥、邱文信 (2011)。老化現象對步態之影響。中華體育季刊, 25(4), 677-685。
- 臺北市政府民政局 (2018)。臺北市人口統計表。取自：
<https://ca.gov.taipei/News.aspx?n=F98484FF6E3A5230&sms=D19E9582624D83CB>
- 臺北市政府衛生局 (2018)。統計應用分析報告-臺北市銀髮族之跌倒致死與自殺分析。
臺北市：作者。
- 劉雅甄 (2016)。高齡者動體視力與步態速度隨老化之變異情形。體育學報, 49(4), 431-442。
- 歐陽鍾美 (2016)。老人肌少症之營養防治與照護。長期照護雜誌, 20(2), 137-147。
- 蔡存維、郭彥宇、蔡櫻蘭(2011)。團體伸展訓練課程對長期照護機構高齡者功能性體適能的影響。大專體育學刊, 13(4), 445-452。
- 蔡佳良、黃啟煌 (2004)。從肌力訓練的角度來看運動對老年人的重要性。大專體育, 72, 185-191。
- 蔡政霖、周峻忠 (2008)。老年人從事阻力訓練的原則與處方。中華體育季刊, 22(4), 40-50。
- 衛生福利部 (2018)。106年老人狀況調查。臺北市：作者。
- 衛生福利部國民健康署 (2018)。104年中老年身心社會狀況長期追蹤調查成果報告。
臺北市：作者。
- 鄭丁靚、黃安君、彭莉甯 (2016)。國際肌少症研究診斷標準彙整。台灣老年醫學暨老年學雜誌, 11(4), 213-224。
- 薛名淳、廖邕、黃品瑄、張少熙 (2017)。高齡者久坐行為與健康之文獻回顧。台灣公共衛生雜誌, 36(4), 337-349。
- 謝忠展、曾國維 (2017)。樓梯運動對高齡者功能性體適能之影響。體育學報, 50(1), 33-41。
- 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。
- 藍孝勤 (2010)。養生太極拳課程對社區中高齡者健康體適能之影響。臺灣體育學術研究, 49, 131-153。
- 魏大森 (2008)。老年人跌倒的篩檢與評估。台灣老年醫學暨老年學雜誌, 3(2), 91-105。
- 嚴嘉楓、紀廷宙、周正修 (2015)。肌少症之流行病學及健康促進介入之探討。身心障礙研究季刊, 13(1), 9-25。

蘇衿茹 (2015)。新北市林口區高齡者參與社區體育動機之研究。《海峽兩岸體育研究學報》，9(1)，41-56。

蘇曉凡、蔡櫻蘭、許志文 (2018)。我國女性高齡者之功能性體適能年齡公式之建構。《運動生理暨體能學報》，26，11-21。

蘇蕙芬、蔡永川 (2013)。運動介入對高齡者功能性體適能影響之研究。《社會服務與休閒產業研究》，2，71-88。

二、英文

Adamo, D. E., Talley, S. A., & Goldberg, A. (2015). Age and task differences in functional fitness in older women: comparisons with senior fitness test normative and criterion-referenced data. *Journal of Aging and Physical Activity*, 23(1), 47-54.

Alter, M. J. (2004). *Science of flexibility (3rd ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.

American College of Sports Medicine. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 687.

American College of Sports Medicine. (2015). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41, 1510-1530.

Apóstolo, J., Cooke, R., Bobrowicz-Campos, E., Santana, S., Marcucci, M., Cano, A., ... & Holland, C. (2018). Effectiveness of interventions to prevent pre-frailty and frailty progression in older adults: a systematic review. *JBIC Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*, 16(1), 140.

Auyeung, T. W., Lee, S. W. J., Leung, J., Kwok, T., & Woo, J. (2014). Age-associated decline of muscle mass, grip strength and gait speed: A 4-year longitudinal study of 3018 community-dwelling older Chinese. *Geriatrics & Gerontology International*, 14, 76-84.

Benjumea, A. M., Curcio, C. L., Duque, G., & Gómez, F. D. (2018). Dynapenia and Sarcopenia as a Risk Factor for Disability in a Falls and Fractures Clinic in Older Persons. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 6(2), 344-349.

Bird, M., Hill, K. D., Ball, M., Hetherington, S., & Williams, A. D. (2011). The long-term benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in healthy older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 52(2), 211-216.

Bollheimer, L. C., Buettner, R., Pongratz, G., Brunner-Ploss, R., Hechtel, C., Banas, M., ... & Fellner, C. (2012). Sarcopenia in the aging high-fat fed rat: A pilot study for modeling sarcopenic obesity in rodents. *Biogerontology*, 13(6), 609-620.

Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in*

Sports and Exercise, 14(5), 377-381.

- Brown, J. C., Harhay, M. O., & Harhay, M. N. (2016). Sarcopenia and mortality among a population-based sample of community-dwelling older adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 7(3), 290-298.
- Bruce, R. A. (1984). Exercise, functional aerobic capacity, and aging--another viewpoint. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16(1), 8-13.
- Brunnsgaard, H., Bjerregaard, E., Schroll, M., & Pedersen, B. K. (2004). Muscle strength after resistance training is inversely correlated with baseline levels of soluble tumor necrosis factor receptors in the oldest old. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(2), 237-241.
- Cadore, E. L., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Idoate, F., Millor, N., Gómez, M., ... & Izquierdo, M. (2014). Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age*, 36(2), 773-785.
- Cadore, E. L., Pinto, R. S., Bottaro, M., & Izquierdo, M. (2014). Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. *Aging and Disease*, 5(3), 183.
- Cadore, E. L., Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A., & Izquierdo, M. (2013). Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: A systematic review. *Rejuvenation Research*, 16(2), 105-114.
- 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.
- Chen, L. K., Liu, L. K., Woo, J., Assantachai, P., Auyeung, T. W., Bahyah, K. S., ... & Lee, J. S. (2014). Sarcopenia in Asia: Consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(2), 95-101.
- Cho, C., Han, C., Sung, M., Lee, C., Kim, M., Ogawa, Y., & Kohzuki, M. (2017). Six-Month Lower Limb Aerobic Exercise Improves Physical Function in Young-Old, Old-Old, and Oldest-Old Adults. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 242(4), 251-257.
- Cho, J., Smith, M. L., Ahn, S., Kim, K., Appiah, B., & Ory, M. G. (2015). Effects of an evidence-based falls risk-reduction program on physical activity and falls efficacy among oldest-old adults. *Frontiers in Public Health*, 2, 182.
- Cho, Y. H., Mohamed, O., White, B., Singh-Carlson, S., & Krishnan, V. (2018). The effects of a multicomponent intervention program on clinical outcomes associated with falls in

- healthy older adults. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(9), 1101-1110.
- Chodzke-Zajko, W. (2013). *Acsm's exercise for older adults*. MD : Lippincott Williams & Wilkins.
- Clark, D. J., Manini, T. M., Fielding, R. A., & Patten, C. (2013). Neuromuscular determinants of maximum walking speed in well-functioning older adults. *Experimental Gerontology*, 48(3), 358-363.
- Clemson, L., Singh, M. A. F., Bundy, A., Cumming, R. G., Manollaras, K., O'Loughlin, P., & Black, D. (2012). Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): *Randomised parallel trial. Bmj*, 345, 45-47.
- Comploj, E., West, J., Mian, M., Kluth, L. A., Karl, A., Dechet, C., ... & Lodde, M. (2015). Comparison of complications from radical cystectomy between old-old versus oldest-old patients. *Urologia Internationalis*, 94(1), 25-30.
- Cress, M. E., Buchner, D. M., Questad, K. A., Esselman, P. C., DeLateur, B. J., & Schwartz, R. S. (1999). Exercise: effects on physical functional performance in independent older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 54(5), 242-248.
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., ... & Topinková, E. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 39(4), 412-423.
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., ... & Schneider, S. M. (2018). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 1-16.
- Cruz-Jentoft, A. J., Landi, F., Topinkova, E., & Michel, J. P. (2010). Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 13(1), 1-7.
- Daniels, R., van Rossum, E., de Witte, L., Kempen, G. I., & van den Heuvel, W. (2008). Interventions to prevent disability in frail community-dwelling elderly: A systematic review. *BMC Health Services Research*, 8(1), 278.
- Daubney, M. E., & Culham, E. G. (1999). Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Physical Therapy*, 79(12), 1177-1185.
- De Labra, C., Guimaraes-Pinheiro, C., Maseda, A., Lorenzo, T., & Millán-Calenti, J. C.

- (2015). Effects of physical exercise interventions in frail older adults: A systematic review of randomized controlled trials. *BMC Geriatrics*, *15*(1), 154.
- De Vries, N. M., Van Ravensberg, C. D., Hobbelen, J. S. M., Rikkert, M. O., Staal, J. B., & Nijhuis-Van der Sanden, M. W. G. (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.
- DiBenedetto, M., Innes, K. E., Taylor, A. G., Rodeheaver, P. F., Boxer, J. A., Wright, H. J., & Kerrigan, D. C. (2005). Effect of a gentle Iyengar yoga program on gait in the elderly: an exploratory study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *86*(9), 1830-1837.
- Era, P., Sainio, P., Koskinen, S., Haavisto, P., Vaara, M., & Aromaa, A. (2006). Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology*, *52*(4), 204-213.
- Fielding, R. A., Vellas, B., Evans, W. J., Bhasin, S., Morley, J. E., Newman, A. B., ... & Cederholm, T. (2011). Sarcopenia: An undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: Prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, *12*(4), 249-256.
- Forth, K. E., & Dall, S. R. X. (2000). *Proprioceptive balance training for elderly community dwellers*. In Bretschneider, B., Ehrenfeld, H., Hettche, H., Oetzmann, S., Ternes, W., Walter, G. F. (Eds.) *Shaping the Future: Forum at the global dialogue Expo 2000* [CD-ROM].
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., ... & McBurnie, M. A. (2001). Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *56*(3), 146-157.
- Fukagawa, N. K., Brown, M., Sinacore, D. R., & Host, H. H. (1995). The relationship of strength to function in the older adult. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *50*, 55-59.
- Grimby, G., & Saltin, B. (1983). The ageing muscle. *Clinical Physiology*, *3*(3), 209-218.
- Han, P., Kang, L., Guo, Q., Wang, J., Zhang, W., Shen, S., ... & Shi, Z. (2015). Prevalence and factors associated with sarcopenia in suburb-dwelling older Chinese using the Asian Working Group for Sarcopenia definition. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, *71*(4), 529-535.
- Hawkins, S. A., & Wiswell, R. A. (2003). Rate and mechanism of maximal oxygen

- consumption decline with aging. *Sports Medicine*, 33(12), 877-888.
- Heyward, V. H. & Gibson, A. (2014). *Advanced fitness assessment and exercise prescription (7th ed)*. IL : Human Kinetics.
- Huang, G., Gibson, C. A., Tran, Z. V., & Osness, W. H. (2005). Controlled endurance exercise training and VO₂max changes in older adults: A meta-analysis. *Preventive Cardiology*, 8(4), 217-225.
- Jadcak, A. D., Makwana, N., Luscombe-Marsh, N., Visvanathan, R., & Schultz, T. J. (2018). Effectiveness of exercise interventions on physical function in community-dwelling frail older people: An umbrella review of systematic reviews. *JBIC Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*, 16(3), 752-775.
- Justine, M., Hamid, T. A., Mohan, V., & Jagannathan, M. (2011). Effects of multicomponent exercise training on physical functioning among institutionalized elderly. *ISRN Rehabilitation*, 2012.
- Kang, J. S., & Krauss, R. S. (2010). Muscle stem cells in developmental and regenerative myogenesis. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 13(3), 243.
- Kerr, A., Syddall, H. E., Cooper, C., Turner, G. F., Briggs, R. S., & Sayer, A. A. (2006). Does admission grip strength predict length of stay in hospitalised older patients?. *Age and Ageing*, 35(1), 82-84.
- Kim, H. K., Suzuki, T., Saito, K., Yoshida, H., Kobayashi, H., Kato, H., & Katayama, M. (2012). Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: A randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(1), 16-23.
- Kryger, A. I., & Andersen, J. L. (2007). Resistance training in the oldest old: Consequences for muscle strength, fiber types, fiber size, and MHC isoforms. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(4), 422-430.
- Kwon, Y., Park, S., Kim, E., & Park, J. (2008). The effects of multi-component exercise training on VO₂max, muscle mass, whole bone mineral density and fall risk in community-dwelling elderly women. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 57(3), 339-348.
- Landi, F., Abbatecola, A. M., Provinciali, M., Corsonello, A., Bustacchini, S., Manigrasso, L., ... & Lattanzio, F. (2010). Moving against frailty: Does physical activity matter?. *Biogerontology*, 11(5), 537-545.
- Landi, F., Calvani, R., Cesari, M., Tosato, M., Martone, A. M., Ortolani, E., ... & Marzetti, E.

- (2018). Sarcopenia: an overview on current definitions, diagnosis and treatment. *Current Protein and Peptide Science*, 19(7), 633-638.
- Landi, F., Cruz-Jentoft, A. J., Liperoti, R., Russo, A., Giovannini, S., Tosato, M., ... & Onder, G. (2013). Sarcopenia and mortality risk in frail older persons aged 80 years and older: Results from the iLSIRENTE study. *Age and Ageing*, 42(2), 203-209.
- Landi, F., Liperoti, R., Russo, A., Giovannini, S., Tosato, M., Capoluongo, E., ... & Onder, G. (2012). Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: Results from the iLSIRENTE study. *Clinical Nutrition*, 31(5), 652-658.
- Landi, F., Marzetti, E., Martone, A. M., Bernabei, R., & Onder, G. (2014). Exercise as a remedy for sarcopenia. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 17(1), 25-31.
- Legrand, D., Vaes, B., Matheï, C., Swine, C., & Degryse, J. M. (2013). The prevalence of sarcopenia in very old individuals according to the European consensus definition: Insights from the BELFRAIL study. *Age and Ageing*, 42(6), 727-734.
- Leong, D. P., Teo, K. K., Rangarajan, S., Lopez-Jaramillo, P., Avezum Jr, A., Orlandini, A., ... & Rahman, O. (2015). Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet*, 386(9990), 266-273.
- Leveille, S. G., Guralnik, J. M., Ferrucci, L., & Langlois, J. A. (1999). Aging successfully until death in old age: Opportunities for increasing active life expectancy. *American Journal of Epidemiology*, 149(7), 654-664.
- Ling, C. H., Taekema, D., De Craen, A. J., Gussekloo, J., Westendorp, R. G., & Maier, A. B. (2010). Handgrip strength and mortality in the oldest old population: The Leiden 85-plus study. *Canadian Medical Association Journal*, 182(5), 429-435.
- Manini, T. M., Newman, A. B., Fielding, R., Blair, S. N., Perri, M. G., Anton, S. D., ... & Hsu, F. C. (2010). Effects of exercise on mobility in obese and nonobese older adults. *Obesity*, 18(6), 1168-1175.
- Marzetti, E., Calvani, R., Tosato, M., Cesari, M., Di Bari, M., Cherubini, A., ... & Bernabei, R. (2017). Physical activity and exercise as countermeasures to physical frailty and sarcopenia. *Ageing Clinical and Experimental Research*, 29(1), 35-42.
- Mayhew, A. J., Amog, K., Phillips, S., Parise, G., McNicholas, P. D., de Souza, R. J., ... & Raina, P. (2018). The prevalence of sarcopenia in community-dwelling older adults, an exploration of differences between studies and within definitions: A systematic review and meta-analyses. *Age and Ageing*, 48(1), 48-56.
- Melton III, L. J., Khosla, S., Crowson, C. S., O'connor, M. K., O'fallon, W. M., & Riggs, B. L.

- (2000). Epidemiology of sarcopenia. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(6), 625-630.
- Meng, P., Hu, Y. X., Fan, L., Zhang, Y., Zhang, M. X., Sun, J., ... & Zhang, Y. (2014). Sarcopenia and sarcopenic obesity among men aged 80 years and older in Beijing: Prevalence and its association with functional performance. *Geriatrics & Gerontology International*, 14, 29-35.
- Montero-Fernandez, N., & Serra-Rexach, J. A. (2013). Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(1), 131-143.
- Nascimento, C. M., Ingles, M., Salvador-Pascual, A., Cominetti, M. R., Gomez-Cabrera, M. C., & Viña, J. (2018). Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. *Free Radical Biology and Medicine*, 132, 42-49.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., et al. (2007). Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1435-1445.
- Norman, K., Stobäus, N., Gonzalez, M. C., Schulzke, J. D., & Pirlich, M. (2011). Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clinical Nutrition*, 30(2), 135-142.
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2006). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16(S1), 3-63.
- Petrella, J. K., Kim, J. S., Tuggle, S. C., Hall, S. R., & Bamman, M. M. (2005). Age differences in knee extension power, contractile velocity, and fatigability. *Journal of Applied Physiology*, 98(1), 211-220.
- Reid, K. F., Naumova, E. N., Carabello, R. J., Phillips, E. M., & Fielding, R. A. (2008). Lower extremity muscle mass predicts functional performance in mobility-limited elders. *The Journal of Nutrition Health and Aging*, 12(7), 493.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior fitness manual*. IL : Human Kinetics.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test*. IL : Human Kinetics.
- Rizzoli, R., Reginster, J. Y., Arnal, J. F., Bautmans, I., Beaudart, C., Bischoff-Ferrari, H., ... & Cooper, C. (2013). Quality of life in sarcopenia and frailty. *Calcified Tissue International*, 93(2), 101-120.
- Rosano, C., Aizenstein, H., Brach, J., Longenberger, A., Studenski, S., & Newman, A. B. (2008). Gait measures indicate underlying focal gray matter atrophy in the brain of older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical*

Sciences, 63(12), 1380-1388.

- Rosenberg, I. H. (1997). Sarcopenia: Origins and clinical relevance. *The Journal of Nutrition*, 127(5), 990S-991S.
- Rydwik, E., Lammes, E., Frändin, K., & Akner, G. (2008). Effects of a physical and nutritional intervention program for frail elderly people over age 75. A randomized controlled pilot treatment trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 20(2), 159-170.
- Sayer, A. A., Syddall, H., Martin, H., Patel, H., Baylis, D., & Cooper, C. (2008). The developmental origins of sarcopenia. *The Journal of Nutrition Health and Aging*, 12(7), 427-432.
- Serra-Rexach, J. A., Bustamante-Ara, N., Hierro Villarán, M., González Gil, P., Sanz Ibáñez, M. J., Blanco Sanz, N., ... & Rodríguez Romo, G. (2011). Short-term, light-to moderate-intensity exercise training improves leg muscle strength in the oldest old: A randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(4), 594-602.
- Simons, R., & Andel, R. (2006). The effects of resistance training and walking on functional fitness in advanced old age. *Journal of Aging and Health*, 18(1), 91-105.
- Spiriduso, W. W. (1995). *Physical dimensions of aging (2nd ed.)*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- Sun, D. S., Lee, H., Yim, H. W., Won, H. S., & Ko, Y. H. (2017). The impact of sarcopenia on health-related quality of life in elderly people: Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *The Korean Journal of Internal Medicine*, 34(4), 877.
- Syddall, H. E., Martin, H. J., Harwood, R. H., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2009). The SF-36: A simple, effective measure of mobility-disability for epidemiological studies. *JNHA-The Journal of Nutrition, Health and Aging*, 13(1), 57-62.
- Tanimoto, Y., Watanabe, M., Sun, W., Sugiura, Y., Hayashida, I., Kusabiraki, T., & Tamaki, J. (2014). Sarcopenia and falls in community-dwelling elderly subjects in Japan: Defining sarcopenia according to criteria of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 59(2), 295-299.
- Tanimoto, Y., Watanabe, M., Sun, W., Tanimoto, K., Shishikura, K., Sugiura, Y., ... & Kono, K. (2013). Association of sarcopenia with functional decline in community-dwelling elderly subjects in Japan. *Geriatrics & Gerontology International*, 13(4), 958-963.
- Tarazona-Santabalbina, F. J., Gómez-Cabrera, M. C., Pérez-Ros, P., Martínez-Arnau, F. M., Cabo, H., Tsaparas, K., ... & Viña, J. (2016). A multicomponent exercise intervention that

- reverses frailty and improves cognition, emotion, and social networking in the community-dwelling frail elderly: a randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(5), 426-433.
- Theou, O., Stathokostas, L., Roland, K. P., Jakobi, J. M., Patterson, C., Vandervoort, A. A., & Jones, G. R. (2011). The effectiveness of exercise interventions for the management of frailty: A systematic review. *Journal of Aging Research*, 2011.
- Thornell, L. E. (2011). Sarcopenic obesity: Satellite cells in the aging muscle. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 14(1), 22-27.
- Tibaek, S., Holmestad-Bechmann, N., Pedersen, T. B., Bramming, S. M., & Friis, A. K. (2015). Reference values of maximum walking speed among independent community-dwelling Danish adults aged 60 to 79 years: A cross-sectional study. *Physiotherapy*, 101(2), 135-140.
- Toraman, A., & Yıldırım, N. Ü. (2010). The falling risk and physical fitness in older people. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 51(2), 222-226.
- Volkert, D. (2011). The role of nutrition in the prevention of sarcopenia. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 161(17-18), 409-415.
- Wetle, T. F. (2008). The oldest old: Missed public health opportunities. *American Journal of Public Health*, 98(7), 1159.
- Woollacott, M. H., Shumway-Cook, A., & Nashner, L. M. (1986). Aging and posture control: Changes in sensory organization and muscular coordination. *The International Journal of Aging and Human Development*, 23(2), 97-114.
- World Health Organization. (2016). *The International Classification of Diseases*, 10th revision, 2nd edition.
- World Health Organization. (2012, April, 3). World Health Day – Global brief. Retrieved from : <https://www.who.int/world-health-day/2012/en/>
- Zhao, Y., & Chung, P. K. (2016). Differences in functional fitness among older adults with and without risk of falling. *Asian Nursing Research*, 10(1), 51-55.
- Zizza, C. A., Ellison, K. J., & Wernette, C. M. (2009). Total water intakes of community-living middle-old and oldest-old adults. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 64(4), 481-486.



研究倫理審查核可證明書

計畫名稱：107 年臺北市高齡者健康需求調查研究

案件編號：201805HM002

校/系/計畫主持人：國立臺灣師範大學/體育學系/張少熙教授

計畫書版本/日期：20180607Ver2

知情同意文件版本/日期：20180607Ver2

案件類型：微小風險審查案件

審查聲明：本案若有疑義，經研究倫理審查會決議，本會有權撤銷本案核可證明。

通過日期：西元 2018 年 7 月 9 日

有效期間：西元 2018 年 7 月 9 日至 2018 年 11 月 30 日止

※計畫內容若有任何修改，或增加招募人數，應申請變更審查通過後，始得實施。

※本案應於核可證明屆期前申請持續審查通過，方可繼續執行。並應於核可證明屆期後三個月內，申請結案審查。

國立臺灣師範大學研究倫理審查委員會

主任委員

鍾志從

西元 2018 年 7 月 9 日

Certificate of REC Approval

Proposal Title: Older Adult Health Needs Assessment Survey in Taipei City.

REC Number: 201805HM002

University/Dept./Principal Investigator: National Taiwan Normal University/ College of Sport and Recreation/ Department of Physical Education/ Professor Shao-Hsi Chang

Project Version/Date: 20180607Ver2

Informed Consent Document Version/Date: 20180607Ver2

Type/REC Announcement: Expedited Review

NTNUREC retains the right to revoke the approval before the final endorsement by board.

Approval Date: July 9, 2018

Effective Period: July 9, 2018 to November 30, 2018

※Amendments should be submitted to REC before implementation if there are any changes to the approved protocol, including increasing participant enrollment.

※Continuing Review Applications should be submitted to REC before the current approval expires. The final report should be submitted within 3 months after expiration.

Jyh-Tsorng Jong

Chairperson

Research Ethics Committee, National Taiwan Normal University

July 9, 2018



| | |
|----|-----------------|
| 編號 | NTNU-Form-05/09 |
| 日期 | 106.11.17 |
| 頁數 | 2 of 4 |

(四)研究參與者知情同意書

【知情同意書應依使用審查通過版本執行】

(此份同意書為範例，可自行增減。有顏色處僅為說明，使用時請刪除)

計畫名稱： 107 年臺北市高齡者健康需求調查研究

研究機構名稱：國立臺灣師範大學張少熙研究室

經費來源：臺北市衛生局

計畫主持人：張少熙

職稱：教授

共(協)同主持人：曹昭懿

職稱：教授

共(協)同主持人：薛名淳

職稱：助理教授

※研究計畫聯絡人：郭怡伶

電話：#####

1. 研究背景與目的：

了解高齡者跌倒風險與健康現況，透過辦理「悠活防跌站」改善臺北市高齡者跌倒風險及自我保健知識。檢測項目：體脂肪、八英尺起身繞行、30 秒單足站立、手臂彎舉、抓背測驗、椅子坐姿體前彎、30 秒坐姿起立、2 分鐘原地踏步。

課程內容：運動、口腔保健及營養。

2. 研究方法及程序：

針對臺北市 12 個行政區之 65 歲以上高齡者，進行 10 週（一週兩次，每次至少 50 分鐘），防跌課程介入，包含改善及預防衰弱（肌少症、跌倒高風險族群）高齡者運動、口腔保健及營養三大類，並於課程前、後分別以功能性體適能進行檢測，了解課程介入後之實施成效。本研究準實驗設計參與者的招募方式，是由臺北市 12 個行政區的健康服務中心的專案人員、護理師或健康管理師等專門負責招募，並會配合各里里長協助邀請里民參加。本研究課程之辦理地點為臺北市 12 個行政區的里民活動中心或健康服務中心。

3. 可能產生之副作用、危險及處理方法：

在過去經驗中，其副作用的發生率均不到百分之一，無任何侵入性危險

4. 研究預期效果與對研究參與者的益處：

將政策執行上的豐碩成果，投射至更廣闊的舞台，直接達到國家優質政策行銷的目的，間接也能達成提高國際正向能見度的附加效益。除了將確實達到高齡者防跌並驗證防跌成效等目標，更會將研究結果投稿專業期刊發表與辦理成果發表會等形式。



同意書版本 20180607Ver2

| | |
|----|-----------------|
| 編號 | NTNU-Form-05/09 |
| 日期 | 106.11.17 |
| 頁數 | 3 of 4 |

5. 參與研究的條件，及研究進行中的禁忌或限制活動：

65 歲以上高齡者及衰弱長者。

6. 研究材料保存期限、運用規劃及機密性：

- (1). 研究資料使用地點：僅於國內使用。
- (2). 研究資料性質、保存人員、保存地點、保護方式：國立臺灣師範大學-張少熙研究室。
- (3). 保存期限：本研究將保存您的資料最多 20 年，直至 (2028 年/ 12 月/ 31 日) 為止。屆期將以(可參考本段說明書寫)處理。
- (4). 機密性：研究計畫主持人將依法把任何可辨識您身分之紀錄與您個人隱私之資料視同機密處理。將來發表研究結果時，您的身份將被充分保密。凡簽署了知情同意書，即表示您同意各項原始紀錄可直接受監測者、稽核者、研究倫理委員會及主管機關檢閱，以確保研究過程與數據，符合相關法律和各種規範要求；上述人員承諾維繫您身分之機密性。

7. 研究之退出與中止：

您可決定是否參加本研究，研究過程中您可隨時撤銷同意，退出研究，不須任何理由。若您決定撤回同意，可與計畫主持人或聯絡人聯繫，以利協助您退出研究。您也已充份了解計畫主持人、經費來源單位，或研究計畫監督單位亦可能於必要時中止本研究進行。

8. 損害補償或保險：

本研究預計將針對每位研究參與者投保新台幣 300 萬，個人意外險及新台幣 2000 萬的活動責任險。

本研究依計畫執行，若因參與本研究而發生不良事件或損害，將由（承擔責任者姓名）以（請填寫補償方式）方式作為補償。除前述之補償原因與方式外，本研究不提供其他形式之補償。

本研究並未安排保險。但您簽署本知情同意書後，在法律上的權利不會因此受影響。

9. 參與者權利：

- 1) 研究計畫主持人或研究人員已經妥善地向您說明了研究內容與相關資訊，並告知可能影響您參與研究意願的所有資訊。
- 2) 若您有任何疑問，可向研究人員詢問，研究人員將據實回答。
- 3) 研究計畫主持人已將您簽署之一式兩份同意書其中一份交給您留存。
- 4) 如果您因參與本研究而感到權益受損或受到傷害，請與國立臺灣師範大學研究倫理審查委員會聯絡（電話：(02)7734-1394、(02)7734-1395 或 電子郵件信箱：ntnurec@gmail.com）。



同意書版本 20180607Ver2

| | |
|----|-----------------|
| 編號 | NTNU-Form-05/09 |
| 日期 | 106.11.17 |
| 頁數 | 4 of 4 |

10. 聲明及簽名：

研究者聲明

我本人或我研究團隊中的一位成員（已獲授權者），已對研究參與者解釋過本研究，包括本研究的目的、方法與參加本研究可能的相關危險性和效益等。參與者所提出之疑問，均已予以答覆。

解釋同意書之研究人員（正楷）_____（簽字）日期_____

計畫主持人姓名（正楷）_____（簽字）日期_____

參與者聲明

我已了解以上的資訊且同意參與此項研究計畫。

參與者姓名簽名（正楷）_____（簽字）日期_____

法定代理人姓名簽名（正楷）_____（簽字）日期_____

若您不是參與者或其法定代理人，但因實際需要，參與者或其法定代理人（暫時）無法簽署本同意書而需由您代簽。請用正楷書寫您的姓名，並寫出您與參與者的關係：

姓名簽名（正楷）_____（簽字）_____日期_____

關係_____（有同意權之人為配偶或同居之親屬）身份證字號_____

通訊地址_____聯絡電話_____

口頭同意之見證

（參與者無法閱讀上述內容時，而經由研究人員口述說明，需有另一見證人在場）

茲證明本計畫主持人及研究人員已完整地向參與者解釋研究的內容。

見證人姓名簽名（正楷）_____（簽字）日期_____

關係_____（有同意權之人為配偶或同居之親屬）身份證字號_____

通訊地址_____聯絡電話_____



同意書版本 20180607Ver2

體力活動準備問卷(PAR-Q 與你量表)

規律體力活動是有趣且健康的，愈來愈多人開始讓每天的生活增加體力活動。對大多數人而言，更多的體力活動是非常安全的；但對某些人在開始更多體力活動前應當先諮詢醫師的建議。

如果你正計畫要比現在增加更多的體力活動，請先從填寫下表的問題開始，PAR-Q量表會讓你**知道**，是否有需要在從事更多體力活動前，先諮詢醫師。

填寫問題時的**最佳指引**就是以常識判斷。請仔細閱讀這些問題並詳實勾選：**是或否**。

是 否

- 1. 醫生曾否說過您的心臟有問題，以及只可進行醫生建議的身體活動？
- 2. 您進行身體活動時，會否感到胸口不適（悶或痛）？
- 3. 過去一個月內，您曾在沒有進行身體活動時也感到不適（悶或痛）？
- 4. 您是否曾經暈眩而失去平衡，或失去知覺？
- 5. 您的骨骼或關節(例如脊椎、膝蓋或髖關節)是否有問題，且會因增加身體活動而惡化？
- 6. 您現在是否服用醫生所開之血壓藥或心臟藥？
- 7. 是否還有其他理由讓您不適合從事本運動課程？

如果您有任何一項以上答「是」，請自行前往門診與醫生討論是否適合參加本次運動課程，並告知醫生這份問卷及您回答「是」的問題。在醫生評估您身體狀況適合參加本次運動課程之後，請轉知本活動承辦人員。

如果您全部答「否」，您有理由確信您可以：

- 開始增加運動量——開始時慢慢進行，然後逐漸增加，這是最安全和最容易的方法。
- 如果您因傷風或發燒等暫時性疾病而感到不適——請在康復後，才增加運動量；
- 參加體能評估——這是一種確定您基本體能的好方法，以便您擬定最佳的運動計劃。
- 建議您量血壓，如果血壓超過 140/90mmHg，請先徵詢醫生的意見，然後才逐漸增加運動量。

註：如果 PAR-Q 在參與者開始體力活動或體適能評估之前發給填寫，結果可能會作為合法或管理用途。

「我已閱讀完、瞭解和完成問卷填寫，也對所有回答過的問題感到滿意。」

姓名 _____

身份證號碼 _____

簽署 _____

日期 _____

家長或監護人簽署 見證人 _____ (適用於18歲以下的參加者)

備註：1本體力活動前檢查問卷由填寫當天起計12個月內有效。如因健康狀況轉變，致使你隨後對上述的任何問題「是」的話，則本問卷即宣告無效。

資料來源：ACSM 運動測試與運動處方指引 (ACSM'S GUIDELINES FOR EXERCISE TESTING AND PRESCRIPTION 8/E) ISBN: 9789868837539 陳幸一教授審閱 /林嘉志譯出版年代：2013

