

以手機應用軟體進行八週高強度循環訓練對健康成人身體組成、運動表現與體適能效益之影響

趙曜¹、田政文^{1,2}、黃俊清³、林廣聞³、黃文經^{3,*}

摘要：目的：探討高強度循環訓練對健康成人之身體組成、運動表現、體適能效益、睡眠與壓力之影響。方法：訓練動作依專業教練教導，並利用手機應用軟體（mobile application, app）進行八週體適能引導，實驗以隨機分組與平行設計實驗方式進行，並以常用體適能檢測進行前後測評估成效。本研究收案共招募 30 位平均年齡為 28 歲且三個月內無規律運動習慣之受試者，以隨機分組方式分為運動介入實驗組與對照組各 15 人次，實際完成八週訓練的受試者人數為實驗組 12 人，對照組 10 人。在實驗進行前先確認受試者之動作正確性與 app 使用後，進行連續八週、每週兩天與每天三組之運動課程，搭配心律監測為最大心跳率 60%–85% 之高強度循環訓練，於實驗前、後進行體適能檢測（2 分鐘伏地挺身、2 分鐘仰臥起坐、T 字敏捷跑與心肺適能）、身體測量（身體組成、腰圍及臀圍）以及問卷填寫瞭解介入之影響。結果：八週訓練前、後控制組各項數值無顯著差異，而實驗組之體適能檢測及身體測量各項指標成績顯著高於前測。另外，實驗組在體脂、腰圍、肌肉量、兩分鐘伏地挺身、兩分鐘仰臥起坐、立定跳遠與壓力指數部分的成績亦顯著優於控制組，但睡眠品質部分則無效益。結論：應用 app 可有效提升體適能與壓力改善之效益，對於面對嚴重特殊傳染性肺炎疫情（新冠疫情）下的居家防疫生活能提供另一運動型態，進而達到健康促進之效益。

關鍵詞：app 輔助教學，健康促進，徒手健身，居家運動

The Effects of App-Guided Eight Weeks High-Intensity Circuit Training on Body Composition, Exercise Performance, and Physical Fitness Benefits in Health Adult

Yao Chao¹, Cheng-Wen Tien^{1,2}, Jiun-Ching Huang³, Guang-Wen Lin³, Wen-Ching Huang^{3,*}

Abstract: Purpose: The purpose of this study is to investigate the effects of high-intensity

¹ 國立臺北護理健康大學體育室；Physical Education Office, National Taipei University of Nursing and Health Sciences.

² 國立臺北護理健康大學通識教育中心；General Education Center, National Taipei University of Nursing and Health Sciences.

³ 國立臺北護理健康大學運動保健系；Department of Exercise and Health Science, National Taipei University of Nursing and Health Sciences.

* 通訊作者：黃文經；國立臺北護理健康大學運動保健系；Corresponding author: Wen-Ching Huang; Department of Exercise and Health Science, National Taipei University of Nursing and Health Sciences; E-mail: wenching@ntunhs.edu.tw

circuit training (HICT) on the body composition, exercise performance, physical fitness benefits, sleep, and stress in the young generation. **Methods:** HICT training, guided by certificated trainer and mobile application (app), was implemented for eight weeks. This experiment was designed by random assignment and parallel design, and the physical fitness tests were applied to evaluate the effects of HICT. A total of 30 subjects with an average age of about 28 years and irregular exercise habits within three months were recruited for this study and were randomly divided into exercise intervention experimental group ($n = 15$) and control group ($n = 15$). The actual number of people who completed the eight weeks was 12 and 10 in experimental group and the control group, respectively. The correctness of the subjects' movements and proper app software operation were confirmed before the experiment, and then HICT was conducted for eight consecutive weeks with three times per day and two days per week and the maximum heart rate at 60%–85% was monitored and maintained by heart rate device. The physical fitness (2-minute push-up, 2-minute sit-up, agility T-test, and cardiorespiratory fitness), anthropometry (body composition, waistline, and hipline), and questionnaires were evaluated as dependent variables before and after HICT intervention. **Results:** After eight weeks of exercise intervention, the post-test of physical fitness and anthropometry in the experimental group significantly showed the improvement as compared to pre-test, but not in control group. Besides, the body fat, waistline, muscle mass, 2-minute push-up, 2-minute sit-up, standing long jump, and stress, also demonstrated the significantly higher improvement in experimental group than control group with eight weeks of exercise intervention. **Conclusion:** The app could effectively enhance the benefits of physical fitness and stress improvement and provide another form of exercise for home life with the Coronavirus Disease-2019 (COVID-19) epidemic impacts to achieve the health promotion effects.

Keywords: app-assisted teaching, health promotion, calisthenics, home exercise

壹、緒論

隨著時代的進步，人們對於科技產品的依賴逐漸加深，坐式生活以及工作與壓力逐漸影響國人的健康及睡眠品質，亦有研究指出壓力越大其睡眠品質越差（黃鈺雯、楊其璇、何淑儷、胡月娟，2011）。而「健康」是生命歷程中一個相當重要的因素，要構成這個條件，除了養成良好生活習慣及睡眠外還必須有身體活動的習慣，過去研究已顯示身體活動對睡眠及心理健康有正面影響（Kline, 2014），且可

以提升國民體適能狀況，進而減少許多罹患慢性病的機率，對於提升健康、降低醫療支出與社會成本有很大幫助（陳全壽、劉宗翰、張振崗，2004）。現今科技發達，人們的生活娛樂脫離不了電腦、通訊和消費電子（computers, communications, and consumer electronics, 3C）產品，逐漸地走入坐式生活，而隨著生活步調的變快，人們的生活壓力也逐漸增大，進而影響睡眠品質，相對地身體也會越來越不健康。而長年來，社會經濟型態的改變，肥胖的人口比例增加，體脂肪過多已經被證實跟

冠狀動脈疾病、糖尿病、中風、癌症等國人常見的死亡原因有關，亦會誘發許多相關疾病，而肥胖及缺乏運動的生活型態是重要的潛在危險因子（衛生福利部國民健康署〔衛福部國健署〕，2017）。

健康體適能（health-related physical fitness）是與健康狀況和日常活動較有相關的體適能，指人的器官組織如心臟、肺臟、血管、肌肉等都能發揮正常功能，使身體具有勝任日常工作、享受休閒娛樂及應付突發狀況之能力。其構成要素包括心肺適能（心肺功能）、肌肉適能（肌力與肌耐力）、柔軟度（骨骼與肌肉的活動範圍）及身體組成（體脂肪百分比）等。由於現代生活忙碌的型態，有六至八成左右的成人長期靜態與坐式生活（衛福部國健署，2012），而上述幾種健康體適能構成要素可經由規範的測量得知，且可透過規律身體活動或運動來改善。為了健康促進及健康管理上的需要，有必要落實健康體適能概念的推廣，並透過提高身體活動量來改善之，以促進全民健康。健康體適能的程度隨著運動量增加而具有正相關，良好之健康體適能可預防心血管、糖尿病，減輕情緒壓力及增強抵抗力（Warburton, Nicol, & Bredin, 2006）。健康體適能與因應日常生活所需之能力有密切關係，而規律之運動習慣可以促進健康體適能，降低慢性疾病罹患率（Penedo & Dahn, 2005），並且有助於提升有氧適能（aerobic fitness）及肌肉表現（muscular performance），例如肌力、肌耐力和爆發力等（McRae et al., 2012）。傳統運動訓練為區別運動的特殊性，會將有氧運動和阻力運動分開各別進行訓練，但在現今忙碌的社會中如何妥善地運用時間，進行

有效的健身運動是相當重要的議題，因此使用省時又有效率之訓練方法為近幾年運動訓練研究之趨勢。過去亦有研究發現，使用結合有氧和阻力運動訓練的模式，可以有效地促進一般健康人、坐姿生活者或肥胖者的身體組成和心肺適能（Marx et al., 2001），另外高強度運動相較於傳統低強度、較長時間之耐力訓練（endurance training），更具備時間經濟性且同樣有提升有氧適能的效果（Bartlett et al., 2011）。

美國運動醫學會（American College of Sport Medicine [ACSM], 2019）發布的〈2020年全球健身運動趨勢調查〉（“Worldwide Survey of Fitness Trends for 2020”）中，高強度間歇訓練（high-intensity interval training, HIIT）排名第二，近年於全球各地掀起熱潮。其特色在於透過短時間、高耗能運動加上短暫休息之方式來訓練以達到身體素質的改變，訓練強度設定在最大心率（maximum heart rate, HR_{max} ）的80%以上，間歇訓練的定義就是在訓練與休息之間做交替。同時達到以上兩種條件，才構成HIIT運動的方式。HIIT之特點為運動強度達個人 HR_{max} 或最大攝氧量（maximum oxygen consumption, VO_{2max} ）最少80%，每組運動持續時間可由數秒至4分鐘不等、每組運動間可以動態恢復（active recovery）或靜態休息（passive rest）作緩和相隔，其比例設定可為1:5–3:1不等，視乎參與者體能水準和訓練目的而定。此外，HIIT亦可以增強高強度時的運動表現、提升脂肪代謝的速率以及有氧耐力（Laursen & Jenkins, 2002）。而高強度循環訓練（high-intensity circuit training, HICT），其為以徒手方

式，結合有氧及阻力訓練，持續約「7 分鐘」並強調在任何地方都可以進行 (Klika & Jordan, 2013)。HICT 不僅與 HIIT 具有類似的時間效益，並在有限的空間內以自體重量為阻力，透過簡便的器材從事運動，即可改善代謝及心血管風險因子。在現今分秒必爭的社會，對於講求時間觀念的民眾來說，採用可以在家裡進行且每次只要約 7 分鐘左右的 HICT 是一種有效率的運動方式，其代謝反應與 HIIT 相似，但其心肺負荷反應更大 (Armas, Kowalsky, & Hearon, 2020)，而一個有效率的 HICT 需要包含下列五個要素：動作順序、動作個數、動作時間、動作之間的休息與總訓練時間，Klika 與 Jordan (2013) 提出結合有氧及阻力運動的 HICT，較中強度有氧運動對體重控制具有更好之效益，中年過重肥胖男性以 HICT 介入，每週 6 次、每次約 10 分鐘，為期 12 週共 72 次，可改善身體組成，並顯著降低體脂肪百分比及體脂肪重，且顯著提升心肺適能 (王錠堯、吳篤安, 2016)，然而 HIIT 因針對單一動作進行之高強度訓練，長時間訓練下來其實很容易感到疲憊以及乏味，讓疲憊集中在相同肌群而增加衰竭時的受傷風險。所以為了改善 HIIT 單一動作之問題，便發展出以各肌群輪替來進行不同動作訓練的 HICT。

故本研究希望透過 HICT 課程並結合手機應用軟體 (mobile application, app) 的引導方式，提升運動強度與運動時間效率，並在各個肌群輪替的訓練編排下對於體適能之影響，更進一步瞭解其對於睡眠品質及壓力之效益，對於未來嚴重特殊傳染性肺炎疫情 (以下簡稱新冠疫情) 加溫

的長時間居家生活型態提供另一種運動介入與引導之方式。

貳、研究目的

現今科技發達，人們的生活娛樂脫離不了 3C 產品，逐漸地養成坐式生活型態；而隨著生活步調的變快，人們的生活壓力也逐漸增大，進而影響睡眠品質，相對地造成健康的負面影響。故本研究探討 app 引導 HICT 介入，對於健康成人之身體組成、體適能效益、睡眠與壓力之影響是否有所幫助。本研究目的如下：

- 一、App 引導八週 HICT 對於健康成人身體組成是否有顯著改善。
- 二、App 引導八週 HICT 對於健康成人體適能是否有顯著改善。
- 三、App 引導八週 HICT 對於健康成人睡眠品質與壓力指數是否有顯著改善。

參、方法

一、研究對象

本研究以 18-35 歲之受試者共 30 名為對象，收案條件為：(一) 三個月內無規律之運動者 (指一週運動小於二次，每次小於 30 分鐘)；(二) 無肢體障礙疾病者；(三) 無嚴重慢性疾病 (糖尿病、心臟病與高血壓) 者；(四) 問卷調查自願者。本研究排除條件為：(一) 三個月內於每週執行規律運動者；(二) 運用運動風險評估問卷 (Physical Activity Readiness Questionnaire) 進行評估不宜者；(三) 需參加八週 HICT 課程並完成前後量測，如未能完成六週以上訓練介入量之受試者則無法納入本研究分析。收案

前由研究者進行計畫說明會，由研究人員說明本研究之研究目的、步驟與可能的不適與風險後，讓受試者親自填寫受試者知情同意書，確認其收案條件後成為本次研究受試者。受試者經適當篩選與隨機分組完成後，即成為本研究正式的受試者，研究分組採隨機編組，介入前實驗組與對照組各為 15 人。

二、實驗流程

本研究以 app 引導八週 HICT 課程介入後，探討 HICT 課程對健康成人其體適能的影響程度，研究之分析流程如圖一。

三、健康與競技體適能檢測

本研究體適能檢測依變項包括以下六個項目：（一）身體組成與生理基礎量測指標；（二）心肺適能量測；（三）2 分

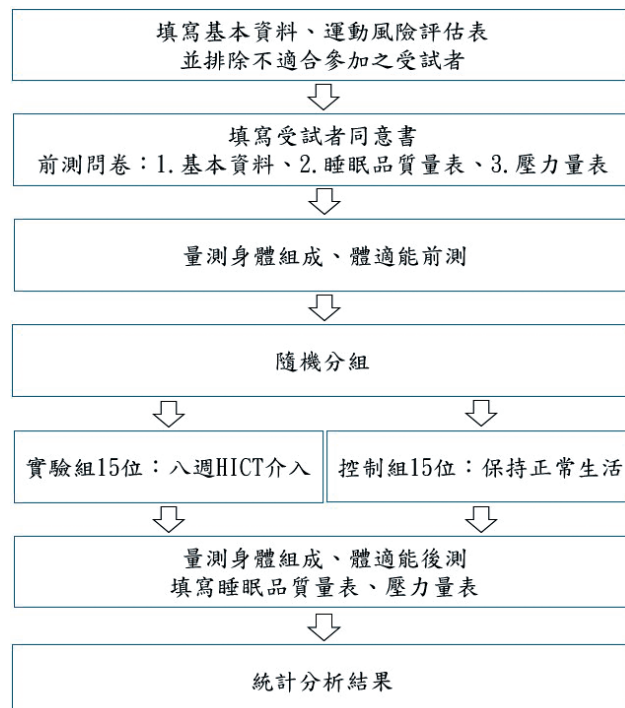
鐘伏地挺身；（四）2 分鐘仰臥起坐；（五）立定跳遠與（六）T 字敏捷跑。該項目會於介入前與八週 HICT 後進行評估與量測。

（一）身體組成與生理基礎量測指標

本研究所使用之身體測量儀為歐姆龍體重與體脂計（Karada Scan, HBF-702T, Omron, Japan），透過手腳四點接觸電流的傳導能更有效地測量全身的體脂分布以及計算數值；利用身高量尺記錄受試者相關的身高；以皮尺量測量經肚臍的外圍與臀部最高點為準外圍長度，作為腰圍及臀圍測量依變項。

（二）心肺適能（體力指數）

受試者站立於 35 公分高木箱，依頻率設定為每分鐘 96 拍的節奏重複上下階梯，上下階梯共 24 次（4 拍上上下下 1



圖一 實驗流程圖

次)，持續 3 分鐘（次序為一腳上臺階，另一腳上臺階，接著一腳退下臺階，另一腳再下臺階）。測量受試者 3 分鐘運動後第 1 分鐘到 1 分 30 秒、第 2 分鐘到 2 分 30 秒、第 3 分鐘到 3 分 30 秒的恢復脈搏數，之後將此 3 個脈搏數帶入公式計算其登階心肺功能指數。

（三）2 分鐘伏地挺身與仰臥起坐

伏地挺身：兩手俯撐地面，身體保持挺直，手指朝前，雙腿後伸約與肩同寬，手肘撐直身體姿勢保持不動，雙肘反覆屈伸並以正確姿勢完成之次數即為其成績。仰臥起坐：受測者平躺於瑜珈墊上，雙手虎口扶住耳朵下方，五指朝上貼於臉上，雙腳屈膝角度小於 90 度，兩腳張開約與肩同寬。上身回復仰臥姿勢時必須雙肩觸及地面。以上均量測 2 分鐘最大努力反覆次數。

（四）立定跳遠

利用全身的協調性、下肢肌肉及爆發力，雙腳「同時往前上方躍起」與「同時落地」，以公分為單位，以跳躍三次之最長距離評估成效。

（五）T 字敏捷跑

在操場平整場地以圓錐筒設置 T 形，量測流程與測驗方式請參閱 Miller, Herniman, Ricard, Cheatham 與 Michael (2006) 之研究。

四、HICT 課程設計

在實施 HICT 前，須由專業之體適能教練教導受試者之 12 個動作要領為主，訓練動作均熟悉後，受試者下載 7M Workout app，並選擇 7M Classic 模式，

內有詳述動作要領及操作為自主訓練所用。

（一）執行方式：固定每週二、四於任何平坦之地面實施觀看 app 自主訓練。

（二）運動頻率：每週兩天、每天三組 HICT、每組運動 8 分鐘（每組共 12 個動作，每個動作 30 秒、休息 10 秒，組間休息 30 秒）。

（三）運動強度：以心律帶監測將 HR_{max} 控制在 60%–85%，在安全無虞情況下，視受試者狀況逐漸使 HR_{max} 達 80% 符合 HICT 之訓練強度。

（四）動作種類：開合跳、太空椅、伏地挺身、仰臥起坐、登階、深蹲、屈臂撐體、棒式、原地提膝跑步、弓步、伏地挺身後轉體與側棒式。本動作皆由專業健身教練示範並確認受試者動作正確後執行自主訓練，避免運動傷害產生。

五、匹茲堡睡眠品質與心身壓力反應量表

睡眠品質又稱睡眠質量 (sleep quality)，是判定睡眠好壞的重要指標，與身體健康息息相關。量測標準參考 Buysse, Reynolds, Monk, Berman 與 Kupfer (1989) 發展的「匹茲堡睡眠品質指標量表」(Pittsburgh Sleep Quality Index)，內容包括：主觀的睡眠品質、入睡潛伏期、睡眠時數、睡眠效率、睡眠困擾、使用安眠藥物和白天功能運作等七部分，共 12 題。原量表第 10 題是為睡眠終止症候群 (sleep apnea) 高危險之篩選而設計，故未納入評量。由於成年人普遍於假日會延

長睡眠時距，假日與平日的睡眠時間有明顯的差異，故將第 3、4 題的起床時間與第 5、6 題的睡眠時間分開評量週間與週日的時間，而在計算總分時除計算整體睡眠品質的總分，也分別計算週間與週日的總分。分數的計算，每一部分的得分範圍為 0–3 分，七個部分加總的範圍 0–21 分，分數越高表示睡眠品質越差。總分大於 5 分以上，表示研究對象正經歷兩個部分的睡眠困難，或是超過三個部分以上的中度睡眠困難，歸類為睡眠品質差（poor sleeper）；得分為 5 分以下者，歸類為睡眠品質佳（good sleeper）。

壓力反應是一種壓力性的精神狀態，涵蓋情緒、行為、認知與生理的腦功能變化，心身壓力反應量表用來評估心理、社會與生理上的適應度，依據最近這一個月的心身健康情形，進行量表適當選項勾選。如心身壓力反應在 40 分，屬中度心身壓力反應，宜注意生活步調之安排，以降低心身壓力反應；若得分 80 分以上，屬高度壓力反應，應積極調整生活步調，放鬆自己。

六、資料處理與分析

本研究主要以運動介入之實驗組與對照組之研究設計，以相依樣本 *t* 檢定與獨立樣本 *t* 檢定進行組內與組間之身體組成、睡眠與壓力與運動體適能表現變項探

討，瞭解本次研究所設計八週 HICT 之影響；所有數值皆以「平均數 ± 標準差」（mean ± *SD*）表示，統計顯著水準訂為 $\alpha = .05$ 。

肆、結果

一、受試者說明

招募說明會後符合條件且自願參與的收案人數共 30 名，受試者以隨機分組方式分成實驗組與對照組兩組，其人數分別為 15 名（12 名在八週內完成 HICT 課程與檢測，3 名因工作忙碌流失）與 15 名（10 名完成前後兩次檢測，5 名因工作忙碌流失）受試者。實驗組與對照組相關資料如表一所示，人數、年齡、身高、體重與身體質量指數（body mass index, BMI）在組間無顯著差異。

二、App 引導八週 HICT 對健康成人身體組成之成效

本研究除將實驗組及控制組之身體組成前後測數值所得資料進行差異值（delta）計算外，並進行相依樣本與獨立樣本 *t* 檢定，呈現如表二，在體重的部分，實驗組前後測（74.00 ± 17.60 公斤 vs. 74.00 ± 17.40 公斤）與控制組前後測（66.30 ± 15.20 公斤 vs. 66.80 ± 14.60 公斤）及改變差異值（-0.02 ± 1.50 公斤 vs. -0.48 ±

表一 受試者基本資料

組別	人數	年齡（歲）	身高（公分）	體重（公斤）	BMI （公斤／公尺 ² ）
實驗組	12	29.4 ± 4.1	169.7 ± 7.8	74.0 ± 17.6	25.4 ± 4.3
控制組	10	26.0 ± 6.1	168.3 ± 8.5	66.3 ± 15.3	23.2 ± 3.9

註：實驗組為高強度循環訓練介入組別，所有測驗數值以「平均數 ± 標準差」（mean ± *SD*）表示。BMI：body mass index，身體質量指數。

1.50 公斤) 部分, 均無組間與組內顯著差異; 在體脂的部分, 實驗組前後測 ($25.60 \pm 5.10\%$ vs. $25.20 \pm 5.50\%$) 與控制組前後測 ($21.80 \pm 8.30\%$ vs. $22.9 \pm 7.60\%$), 統計結果均無組內顯著差異, 在改變差異值 ($0.40 \pm 1.00\%$ vs. $-1.10 \pm 1.90\%$) 上, 統計結果顯示實驗組對於體脂下降量具顯著效益 ($t = 2.33, p < .05$); 在腰圍部分, 實驗組前後測 (89.30 ± 12.70 公分 vs. 86.30 ± 12.00 公分) 統計結果達顯著差異 ($t = 4.92, p < .05$), 每人腰圍平均降低 3.00 ± 2.10 公分, 控制組前後測 (83.00 ± 11.10 公分 vs. 83.80 ± 11.00 公分) 統計結果未達顯著差異, 改變差異值部分 (3.00 ± 2.10 公分 vs. -0.90 ± 2.30 公分) 經統計結果顯示實驗組較於控制組對於腰圍下降具顯著效益 ($t = 4.11, p < .05$); 在臀圍部分, 實驗組前後測 (102.00 ± 9.50 公分 vs. 99.40 ± 9.00 公分) 統計結

果達顯著差異 ($t = 5.31, p < .05$), 每人臀圍平均降低 2.70 ± 1.70 公分, 控制組前後測 (98.90 ± 9.20 公分 vs. 98.10 ± 9.00 公分) 統計結果未達顯著差異, 改變差異值部分 (2.70 ± 1.70 公分 vs. 0.80 ± 2.60 公分) 統計結果未達顯著; 在全身肌肉量部分, 實驗組前後測 ($30.70 \pm 3.20\%$ vs. $30.80 \pm 3.50\%$) 與控制組前後測 ($32.30 \pm 4.80\%$ vs. $31.90 \pm 4.60\%$) 統計結果未達顯著差異, 改變差異值部分 ($0.20 \pm 0.40\%$ vs. $-0.40 \pm 0.70\%$) 統計結果顯示實驗組對於肌肉量上升具顯著效益 ($t = 2.25, p < .05$)。

三、App 引導八週 HICT 對健康成人體適能之成效

本研究除將實驗組及控制組之體適能檢測前後測數值所得資料進行差異值計算外, 並進行相依樣本與獨立樣本 t 檢定,

表二 八週手機應用軟體進行 HICT 介入對身體組成之影響

檢測項目	前測	後測	組內改變差異量	組間 t 值	信賴區間	
					下限	上限
體重 (kg)				0.71	0.90	1.82
實驗組	74.00 ± 17.60	74.00 ± 17.40	-0.02 ± 1.50			
控制組	66.30 ± 15.20	66.80 ± 14.60	-0.48 ± 1.50			
體脂 (%)				2.33 [#]	0.15	2.81
實驗組	25.60 ± 5.10	25.20 ± 5.50	0.40 ± 1.00			
控制組	21.80 ± 8.30	22.90 ± 7.60	-1.10 ± 1.90			
腰圍 (cm)				4.11 [#]	1.90	5.80
實驗組	89.30 ± 12.70	86.30 ± 12.00	$3.00 \pm 2.10^*$			
控制組	83.00 ± 11.10	83.80 ± 11.00	-0.90 ± 2.30			
臀圍 (cm)				1.98	0.10	3.82
實驗組	102.00 ± 9.50	99.40 ± 9.00	$2.70 \pm 1.70^*$			
控制組	98.90 ± 9.20	98.10 ± 9.00	0.80 ± 2.60			
全身肌肉量 (%)				2.25 [#]	0.04	1.06
實驗組	30.70 ± 3.20	30.80 ± 3.50	0.20 ± 0.40			
控制組	32.30 ± 4.80	31.90 ± 4.60	-0.40 ± 0.70			

註：實驗組：八週高強度循環訓練介入。HICT：high-intensity circuit training，高強度循環訓練。

* $p < .05$, 組內差異達顯著; [#] $p < .05$, 組間改變差異量達顯著。

呈現如表三。在 2 分鐘伏地挺身部分，實驗組前後測（ 35.30 ± 11.80 次 vs. 43.70 ± 12.40 次）統計結果達顯著差異（ $t = 5.27$ ， $p < .05$ ），每人伏地挺身平均增加 8.40 ± 5.50 次，控制組前後測（ 35.30 ± 17.50 次 vs. 33.80 ± 16.70 次）統計結果未達顯著差異，改變差異值部分（ 8.40 ± 5.50 次 vs. -1.50 ± 2.60 次）統計結果顯示實驗組對於 2 分鐘伏地挺身次數上升具顯著效益（ $t = 5.20$ ， $p < .05$ ）；在 2 分鐘仰臥起坐部分，實驗組前後測（ 39.50 ± 12.00 次 vs. 46.80 ± 11.00 次）統計結果達顯著差異（ $t = 6.38$ ， $p < .05$ ），每人仰臥起坐平均增加 7.30 ± 3.90 次，控制組前後測（ 34.80 ± 10.40 次 vs. 33.30 ± 8.90 次）統計結果未達顯著差異，實驗組與對照組後測（ 33.30 ± 8.90 次 vs. 46.80 ± 11.00 次）統計結果顯示實驗組比起對照組在 2 分鐘仰臥起坐次數上升有顯著差異（ $t = 3.12$ ，

$p < .05$ ），改變差異值部分（ 7.30 ± 3.90 次 vs. -1.50 ± 4.90 次）統計結果顯示實驗組相較於對照組在 2 分鐘仰臥起坐次數上升具顯著效益（ $t = 4.64$ ， $p < .05$ ）；在立定跳遠部分，實驗組前後測（ 193.70 ± 19.80 公分 vs. 195.30 ± 20.90 公分）統計結果未達顯著差異，控制組前後測（ 192.50 ± 36.60 公分 vs. 184.90 ± 35.00 公分）統計結果達顯著差異，每人立定跳遠距離平均下降 7.60 ± 8.90 公分，改變差異值部分（ 1.70 ± 7.30 公分 vs. -7.60 ± 8.90 公分）統計結果顯示控制組對於立定跳遠距離下降具顯著效益（ $t = 2.68$ ， $p < .05$ ）；在 T 字敏捷跑部分，實驗組前後測（ 15.70 ± 1.60 秒 vs. 14.90 ± 1.20 秒）統計結果達顯著差異（ $t = 3.77$ ， $p < .05$ ），每人平均速度加快 0.80 ± 0.70 秒，控制組前後測（ 16.90 ± 3.40 秒 vs. 16.60 ± 4.00 秒）統計結果未達顯著差異，改變差異值部分

表三 八週手機應用軟體進行 HICT 介入對體適能之影響

檢測項目	前測	後測	組內改變差異量	組間 t 值	信賴區間	
					下限	上限
2 分鐘伏地挺身（次）				5.20 [#]	5.94	13.90
實驗組	35.30 ± 11.80	43.70 ± 12.40	$8.40 \pm 5.50^*$			
控制組	35.30 ± 17.50	33.80 ± 16.70	-1.50 ± 2.60			
2 分鐘仰臥起坐（次）				4.64 [#]	4.81	12.69
實驗組	39.50 ± 12.00	$46.80 \pm 11.00^{\#}$	$7.30 \pm 3.90^*$			
控制組	34.80 ± 10.40	33.30 ± 8.90	-1.50 ± 4.90			
立定跳遠 (cm)				2.68 [#]	2.06	16.47
實驗組	193.70 ± 19.80	195.30 ± 20.90	1.70 ± 7.30			
控制組	192.50 ± 36.60	184.90 ± 35.00	$-7.60 \pm 8.90^*$			
T 字敏捷跑（秒）				1.10	0.41	1.33
實驗組	15.70 ± 1.60	14.90 ± 1.20	$0.80 \pm 0.70^*$			
控制組	16.90 ± 3.40	16.60 ± 4.00	0.40 ± 1.20			
體力指數				1.09	22.07	70.14
實驗組	53.40 ± 6.30	57.50 ± 7.50	$4.00 \pm 5.40^*$			
控制組	49.60 ± 7.20	51.30 ± 8.50	1.60 ± 4.80			

註：實驗組：八週高強度循環訓練介入。HICT：high-intensity circuit training，高強度循環訓練。

* $p < .05$ ，組內差異達顯著；[#] $p < .05$ ，組間改變差異量達顯著。

(0.80 ± 0.70 秒 vs. 0.40 ± 1.20 秒) 統計結果未達顯著差異；在體力指數部分，實驗組前後測 (53.40 ± 6.30 vs. 57.50 ± 7.50) 統計結果達顯著差異 ($t = 2.57, p < .05$)，每人平均數值增加 4.00 ± 5.40 ，控制組前後測 (49.60 ± 7.20 vs. 51.30 ± 8.50) 統計結果未達顯著差異，改變差異值 (4.00 ± 5.40 vs. 1.60 ± 4.80) 統計結果亦未達顯著差異。

四、App 進行八週 HICT 睡眠及壓力之成效

研究除將實驗組及控制組之睡眠與壓力前、後測問卷數值所得資料進行差異值計算外，並進行相依樣本與獨立樣本 t 檢定，呈現如表四。在匹茲堡睡眠品質量表的部分，實驗組前後測 (6.00 ± 1.80 vs. 5.60 ± 2.80) 與控制組前後測 (4.60 ± 2.20 vs. 4.70 ± 1.30) 及改變差異值 (0.40 ± 2.20 vs. -0.10 ± 1.80) 部分，均無組間與組內顯著差異；在壓力指數部分，實驗組 (40.50 ± 15.70 vs. 37.30 ± 12.30) 與控制組 (33.50 ± 8.00 vs. 34.90 ± 8.80) 在前後測統計結果均未達顯著差異，改變差異值部分 (3.22 ± 5.40 vs. -1.50 ± 4.90) 統計結果顯示實驗組對於壓力指數下降具顯著

效益 ($t = 2.11, p < .05$)。

伍、討論

對 HICT 介入在身體組成之腰、臀圍改善方面之研究，王錠堯與吳篤安 (2016) 以中年過重肥胖男性為研究對象，隨機分配至 HICT 組或控制組別中，於介入前、後分別接受各項體適能指標測量並評估身體組成及心肺適能。結果顯示在 HICT 組的體脂肪與腰臀圍顯著下降，但在體力指數則顯著的上升，因此說明 HICT 可有效改善中年過重肥胖男性的身體組成與心肺適能，未介入 HICT 組則無顯著差異。針對上述研究，本實驗受試者在參加 HICT 後，在身體組成部分顯示在腰圍與臀圍部分平均分別顯著減少 3.00 ± 2.10 公分與 2.70 ± 1.70 公分，達顯著差異，與先前研究結果一致，但在 HICT 組之體脂肪及體重改善部分與本研究 HICT 組結果不同，先前之研究同樣以 HICT 為主軸，但介入之頻率為每週六組共計 12 週，本研究僅為每週六組共 8 週的介入頻率而有所不同，且先前之研究屬於過重族群，與本研究之受試者在體脂肪比例不同下，可能因介入頻率不同，進而反映在整體能量代謝的平衡差異，而對於

表四 八週手機應用軟體進行 HICT 介入對睡眠及壓力之影響

檢測項目	前測	後測	組內改變差異量	組間 t 值	信賴區間	
					下限	上限
匹茲堡				0.59	1.31	2.35
實驗組	6.00 ± 1.80	5.60 ± 2.80	0.40 ± 2.20			
控制組	4.60 ± 2.20	4.70 ± 1.30	-0.10 ± 1.80			
壓力指數				2.11 [#]	0.06	9.33
實驗組	40.50 ± 15.70	37.30 ± 12.30	3.22 ± 5.40			
控制組	33.50 ± 8.00	34.90 ± 8.80	-1.50 ± 4.90			

註：實驗組：八週高強度循環訓練介入。HICT：high-intensity circuit training，高強度循環訓練。

[#] $p < .05$ ，組間改變差異量達顯著。

體脂肪改變結果有所不同；另相似的研究，Batrakoulis 等（2018）以健康的超重（healthy overweight）女性隨機分配到對照組、「HICT 訓練」組及「HICT 訓練－停止訓練（training-detaining）」組，介入 40 週後發現 HICT 組在短期體重輕微下降，在長期運動並控制飲食策略下，其體重及體脂改善較顯著。針對上述研究結果顯示，若想在 HICT 中讓體脂肪及體重有更好的改善效果，除了運動介入外，適當的飲食控制可能得到更好身體組成的成效改善。此外，何松諺等（2018）以中年肥胖女性為研究對象，HICT 介入下結果顯示 HICT 組對於顯著改善體脂肪量並有效提升肌肉量，與本研究結果亦不同，該研究是以中年女性為介入對象外，其介入的頻率為每週三天、每天三組，共八週的訓練頻率，而本研究雖亦為八週，但以每週為兩天、每天三組的介入頻率下，在體脂肪與肌肉量上 HICT 組組內成效差異雖優於控制組，但無法顯著看到 HICT 組之體重與脂肪的顯著影響；此外，該學者另一篇研究中以一般大學生（平均約 20 歲）為研究對象，介入八週穿戴負重背心之增強式的體能訓練後，其中控制組及負重自體重量 10% 組之肌肉量無顯著改變，但負重 20% 組肌肉量顯著高於訓練前（何松諺等，2016），因此如想在研究中對於提升肌肉量之改善更加顯著，在每週訓練量進行增加外，實施負重自身體重 20% 之訓練可能會更加有改善肌肉量效益。因此針對上述研究討論後，如想在研究中對於體脂肪與肌肉量之改善更加顯著，除提高訓練頻率週期外，更須配合營養控制與自身負重強度，可能更具改善效益。

在體適能成效方面研究部分，Wilke

等（2019）以健康成人（ 25 ± 5 歲）為研究對象，介入 HICT 後，結果顯示在肌肉適能、心肺適能等有顯著差異，但跳躍能力沒有發生差異，因此說明 HICT 可有效改善健康成人之肌肉適能及心肺適能。針對上述研究，本實驗受試者在參加 HICT 後，在肌肉適能的運動表現上顯示，2 分鐘伏地挺身與 2 分鐘仰臥起坐平均分別顯著增加 8.40 ± 5.50 次與 7.30 ± 3.90 次，達顯著差異；在評估心肺耐力之體力指數上，顯示體力指數亦顯著增加 4.00 ± 5.40 ；而立定跳遠之跳躍能力無顯著差異。此一結果與先前研究結果一致，立定跳遠在本研究動作訓練中僅有一項開合跳之動作訓練符合跳躍之動作，但此為額狀面之動作，不符合此立定跳遠相對應使用之肌群與動力鍊訓練，若課程另外增加向前跳躍之矢狀面之動作設計，可能得到更好的效果。過去研究及本研究均顯示，若想對於心肺適能之促進能有效之提升，規劃動作強度高、休息時間短與反覆循環訓練是有顯著之改善效益，此外若想對於核心肌群的肌耐力有所增加，進行 HICT 也是一種不錯的選擇。

在立定跳遠部分，張芬華（1997）以平均約 19 歲的健康成人為研究對象，實施八週下肢肌力訓練，結果顯示無運動介入之控制組成績顯著退步，因此說明控制組在不接受訓練下，在代表爆發力的立定跳遠部分會有退步之情形。針對上述研究，本實驗控制組受試者在實驗後八週後，在立定跳遠上顯著退步 7.60 ± 8.90 公分，達顯著差異，先前研究結果一致，本次 HICT 運動介入可有效減緩爆發力下降之效益；在競技體適能之敏捷性與爆發力研究上，陳志威、張家昌與蔡忠昌（2017）

以健康成人為研究主題，介入 HICT 後顯示在敏捷性與速度上，20 公尺折返跑及 5 公尺多重折返跑兩項測驗達顯著差異，因此說明 HICT 可有效改善健康成人之敏捷性與速度能力，而控制組則無顯著差異。針對上述研究，本實驗受試者在參加 HICT 後，在敏捷性及速度部分以 T 字敏捷跑為測試項目，結果顯示 T 字敏捷跑增快 (0.80 ± 0.70 秒) 亦達顯著差異，控制組無顯著差異，與先前研究結果一致。此外在大學生之族群中，以八週 HICT 介入下，在肌力、肌耐力與有氧適能均得到顯著之提升 (Schmidt, Anderson, Graff, & Strutz, 2016)，在本研究中亦可觀察到在肌力、肌耐力與體力指數的組內、組間與變異量具有顯著之提升。在生理效益部分，針對中年過重男性進行不同訓練方式 (HICT、低強度循環訓練與耐力訓練) 介入，顯示在脂肪量、收縮壓、總膽固醇、低密度脂蛋白與三酸甘油酯部分，相較於低強度訓練與耐力訓練下，HICT 在中年過重男性更具效益 (Paoli et al., 2013)，因本研究在介入方式與內容相似，但在不同族群、年齡與體位上生理適應推估仍有其差異。

在睡眠評估部分，朱嘉華與方進隆 (1998) 以國小老師 (平均 36 歲) 為研究對象，在統計其運動習慣後，實驗結果指出運動強度或運動時間對睡眠品質均無顯著影響。針對上述研究，本次實驗受試者在參加 HICT 後，在睡眠評估上並無顯著差異，與先前研究結果一致；另相似之研究以大學生為研究對象 (19.25 ± 0.68 歲)，利用問卷的方式統計出，規律的運動習慣有助於增加學生的睡眠時數 (黃素珍、祁崇溥、林永安、張世沛, 2014)，

與本次之研究結果不同，先前之研究亦無說明何種運動最能有效幫助睡眠，由於影響睡眠的因素非常多，且個體差異極大，因此運動是否真的能直接幫助睡眠，尚需更多研究來證實 (朱嘉華、方進隆, 1997)；在壓力評估部分，黃長發、簡彩完、黃彥翔與戴位仰 (2014) 以國小教師為研究對象，以問卷之方式調查運動與壓力之關聯性，結果顯示工作壓力與規律運動呈現顯著負相關，顯示工作壓力高者運動參與程度低，運動參與高者其工作壓力低，故若想讓壓力得到更好的改善，可增加運動介入之週期，達到規律運動之效果。對上述研究，本實驗受試者在參加 HICT 後，在 HICT 組介入後結果為不顯著 ($t = 2.05, p = .06$)，但 HICT 實驗組內差異顯著優於控制組 ($t = 2.11, p < .05$)，此結果也表示 HICT 運動介入後對於壓力改善是優於控制組；此外，也可能本研究族群為尚未有充分與完整的社會歷練及家庭壓力之健康成人，因此在未來針對不同運動型態與頻率下，對於壓力的改善尚需更多研究來證實。

陸、結論與建議

隨著人們越來越依賴這些 3C 科技產品，衍生的久坐不動之生活型態，或是工作繁忙而無心力或無時間投入運動以維持自身的身體健康，伴隨新冠疫情反覆升溫造成的居家辦公與戶外休閒活動降低所致，更加造成國人體適能下降與健康的威脅，HICT 的誕生無疑是解決這些問題的不錯選擇，除了沒有場地的限制外更可居家操作，且操作的時間上只要 8 分鐘，教學動作上也能搭配使用 app 操作，每個動作也有影片教學來促進體適能，可解決與

改善時間不夠、風險群聚、健身房太遠與健身費用支出過多的問題，希望藉此逐漸養成良好的健康生活型態。本研究顯示八週 HICT 可顯著改善健康成人之腰圍、臀圍、2 分鐘伏地挺身、2 分鐘仰臥起坐、T 字敏捷跑與體力指數等六項，後測結果與前測相比有顯著改善 ($p < .05$)，但在控制組部分則無顯著差異性。此外，八週 HICT 介入後各項指標改變差異值部分，顯示體脂、腰圍、肌肉量、2 分鐘伏地挺身、2 分鐘仰臥起坐、立定跳遠與壓力指數等七項，相較於控制組，在八週 HICT 介入下均呈現顯著正向助益。此外，對於未來新冠疫情加溫與疫調擴大匡列的居家生活型態下，結合手機的互動模式能提供良好的運動引導方式，對於體適能、身體組成與健康促進上均有重要正向效益。

參考文獻

- 王錠堯、吳篤安 (2016)。高強度循環訓練對中年男性身體組成、心肺適能與代謝症候指標的影響。*運動生理暨體能學報*，**22**，1-9。doi:10.6127/JEPF.2016.22.01
- 朱嘉華、方進隆 (1997)。運動與睡眠品質之探討。*中華體育季刊*，**11**(2)，98-108。doi:10.6223/qcpe.1102.199709.1613
- 朱嘉華、方進隆 (1998)。國小教師運動習慣對睡眠品質影響之研究。*體育學報*，**26**，217-224。doi:10.6222/pej.0026.199812.3728
- 何松諺、陳竑廷、劉祐君、鍾雨純、王止俞、吳慧君 (2016)。不同負重增強式訓練對腿部肌肉量、跳躍表現、下肢肌力及衝刺速度之影響。*體育學報*，**49**(4)，391-401。doi:10.3966/102472972016124904002
- 何松諺、陳竑廷、鍾雨純、王止俞、劉祐君、吳慧君 (2018)。短時間高強度循環訓練對中高齡女性身體組成、代謝症候群、下肢肌力及相關血液指標之影響。*體育學報*，**51**(2)，155-168。doi:10.3966/102472972018065102002
- 陳全壽、劉宗翰、張振崗 (2004)。我國體適能政策指標之建議。*運動生理暨體能學報*，**1**，1-11。doi:10.6127/JEPF.2004.01.01
- 陳志威、張家昌、蔡忠昌 (2017)。高強度間歇訓練對大專公開組羽球選手有氧耐力之影響。*屏東科大體育學刊*，**6**，1-9。
- 張芬華 (1997)。跨欄初學者下肢增強式與等張肌力訓練對速度、動力、跨欄成績之影響。*大專體育*，**30**，21-29。doi:10.6162/SRR1997.30.09
- 黃長發、簡彩完、黃彥翔、戴位仰 (2014)。教師工作壓力對規律運動的影響。*健康與照顧科學學刊*，**2**(1)，23-35。
- 黃素珍、祁崇溥、林永安、張世沛 (2014)。不同學制大專生運動習慣、睡眠總分與睡眠時數之分析研究。*成大體育學刊*，**46**(2)，17-35。doi:10.6406/JNCKUPER.201410_46(2).0002
- 黃鈺雯、楊其璇、何淑儷、胡月娟 (2011)。大學護理系學生實習壓力與睡眠品質之相關研究。*護理暨健康照護研究*，**7**(1)，14-25。doi:10.6225/JNHR.7.1.14
- 衛生福利部國民健康署 (2012)。運動不足已成全球第四大致死因素。資料引自 <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=1132&pid=2473>
- 衛生福利部國民健康署 (2017)。全民身體活動指引。臺北市：作者。
- American College of Sport Medicine. (2019, October 30). Wearable tech named top fitness trend for 2020. *ACSM News*. Retrieved from <https://www.acsm.org/news-detail/2019/10/30/wearable-tech-named-top-fitness-trend-for-2020>
- Armas, C., Kowalsky, R. J., & Heaton, C. M. (2020). Comparison of acute cardiometabolic responses in a 7-minute body weight circuit to

- 7-minute HIIT training protocol. *International Journal of Exercise Science*, 13(2), 395-409.
- Bartlett, J. D., Close, G. L., MacLaren, D. P. M., Gregson, W., Drust, B., & Morton, J. P. (2011). High-intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate-intensity continuous exercise: Implications for exercise adherence. *Journal of Sports Sciences*, 29(6), 547-553. doi:10.1080/02640414.2010.545427
- Batrakoulis, A., Jamurtas, A. Z., Georgakouli, K., Draganidis, D., Deli, C. K., Papanikolaou, K., et al. (2018). High intensity, circuit-type integrated neuromuscular training alters energy balance and reduces body mass and fat in obese women: A 10-month training-detaining randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 13(8), 1-21. doi:10.1371/journal.pone.0202390
- Buyse, D. J., Reynolds, C. F., III, Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193-213. doi:10.1016/0165-1781(89)90047-4
- Klika, B., & Jordan, C. (2013). High-intensity circuit training using body weight: Maximum results with minimal investment. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 17(3), 8-13. doi:10.1249/FIT.0b013e31828cb1e8
- Kline, C. E. (2014). The bidirectional relationship between exercise and sleep: Implications for exercise adherence and sleep improvement. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 8(6), 375-379. doi:10.1177/1559827614544437
- Laurson, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: Optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73. doi:10.2165/00007256-200232010-00003
- Marx, J. O., Ratamess, N. A., Nindl, B. C., Gotshalk, L. A., Volek, J. S., Dohi, K., et al. (2001). Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 33(4), 635-643. doi:10.1097/00005768-200104000-00019
- McRae, G., Payne, A., Zelt, J. G. E., Scribbans, T. D., Jung, M. E., Little, J. P., & Gurd, B. J. (2012). Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(6), 1124-1131. doi:10.1139/h2012-093
- Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(3), 459-465.
- Paoli, A., Pacelli, Q. F., Moro, T., Marcolin, G., Neri, M., Battaglia, G., et al. (2013). Effects of high-intensity circuit training, low-intensity circuit training and endurance training on blood pressure and lipoproteins in middle-aged overweight men. *Lipids in Health and Disease*, 12, 1-8. doi:10.1186/1476-511X-12-131
- Penedo, F. J., & Dahn, J. R. (2005). Exercise and well-being: A review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Opinion in Psychiatry*, 18(2), 189-193. doi:10.1097/00001504-200503000-00013
- Schmidt, D., Anderson, K., Graff, M., & Strutz, V. (2016). The effect of high-intensity circuit training on physical fitness. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(5), 534-540.
- Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174(6), 801-809. doi:10.1503/cmaj.051351
- Wilke, J., Kaiser, S., Niederer, D., Kalo, K., Engeroff, T., Morath, C., et al. (2019). Effects of high-intensity functional circuit training on motor function and sport motivation in healthy, inactive adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(1), 144-153. doi:10.1111/sms.13313