

十二週團體運動課程介入對身體適能之影響-以科技體適能檢測為例

陳克豪¹、余翌瑋¹、張簡文昇²、陳秀惠^{3*}

¹ 國立屏東科技大學休閒運動健康系

² 永悅健康股份有限公司

³ 國立高雄科技大學體育室

摘要

目的：科技的進步強化了運動監控管理分析及體適能檢測的精準度，本研究目的旨在探討藉由智慧穿戴式裝置輔助團體運動課程介入對身體適能之影響。**方法：**招募38位平均年齡 44.05 ± 9.63 歲的一般民眾為研究對象，進行每週兩次60分鐘團體運動課程（飛輪有氧、互動式拳擊）為期十二週，並在介入前、後進行科技體適能檢測：身體組成分析儀、身高體重、腰臀圍、肌力適能、柔軟度、心肺適能。所得資料以相依樣本 *t* 檢定及皮爾遜積差相關進行分析。**結果：**十二週團體運動課程介入後參與者之體脂肪、握力、柔軟度、心肺適能都有顯著進步 ($p < .05$)，且進一步分析心肺適能表現與區段訓練衝量法 (summated heart rate zone, SHRZ) 呈顯著負相關，亦即表明運動過程 SHRZ 越低者心肺適能越好。**結論：**十二週團體運動課程能有效提升參與者身體適能，並可透過智慧穿戴裝置監控心肺適能強度，因此規律且積極從事團體運動以提升全民健康之促進，並建議未來研究以不同類型運動型態並增加研究樣本數與不同背景變項對科技體適能檢測之探討。

關鍵詞：科技體適能檢測、團體運動課程、體適能、SHRZ

通訊作者：陳秀惠 80778 高雄市三民區建工路415號

國立高雄科技大學體育室

電話：07-3814526 #13529

E-mail: evahhchen@gmail.com

壹、緒論

隨著科技的進步，現代人們的生活型態從較原始的勞動生活型態轉變為現代的坐式生活型態（黃裕哲、杜瑞澤，2014），多數人的坐式生活型態普遍缺乏運動，久坐少動的生活型態造成身體活動量不足，對身體健康造成不良影響，（王建楠、李璧伊，2015），包括：容易產生心血管疾病、腰酸背痛、肥胖、代謝症候群等（Ford, Kohl, Mokdad, & Ajani, 2005），且代謝症候群的產生與生活型態、年齡、遺傳基因有所關聯，而缺乏運動的生活型態更是潛在危險因子（劉秉一，2008）。根據臺灣運動現況調查，符合每週至少運動3次、每次30分鐘、心跳達130下或是運動強度會喘會流汗之106年規律運動人口盛行率僅有33.2%（教育部體育署，2017），進而造成了健康上的隱憂。

坐式生活雖然對身體造成許多負面影響，但是許多的研究顯示運動介入與良好的體適能對身心功能的正面效益有高度相關性（張育愷、祝堅恆、王俊智、楊高騰，2013）。國外學者指出，運動參與對個人自尊有正面的影響並可以有效改變人體身型（Zamani Sani et al., 2016），美國疾病控制預防中心（Centers for Disease Control and Prevention）在2010年指出，規律的從事健身運動，能夠降低罹患心血管疾病的風險，並且提高心肺功能（Centers for Disease Control and Prevention, 2010）。而我國政府也開始重視國人健康促進，建議國人透過規律的運動擁有良好的健康體適能可預防心血管、糖尿病、減輕情緒壓力、增強抵抗力及心理疾病的預防（Warburton, Nicol, & Bredin, 2006；Billinger, et al., 2017）。

運動對身體帶來許多正面效益，在過去有研究指出，建議運動能夠以團體方式進行比個人效果更佳（Tsauo, Lee, Hsu, & Chen, 2004），國外學者指出，參加個人運動者比參加團體運動者更容易出現憂鬱症狀（Nixdorf, Frank, Hautzinger, & Beckmann, 2013），與團體運動運動員相比，個人運動運動員更容易出現心理焦慮和沮喪（Pluhar et al., 2019）。國內學者，針對不同體型女大生，12週團體運動訓練介入，身體組成、血液脂質變化之前後進行分析比較，從結果顯示，不管各種體型，經過規律的體適能團體課程訓練後，均可以有明顯的效果（詹美玲、陳妍慧、吳國輝、方進隆，2015）。

心率是最常見之客觀測量運動強度的方式，透過穿戴式科技，心率可有效量化運動強度（Montoye, Mitrzyk, & Molesky, 2017）。而穿戴式科技是現代化社會上，健康行為改變重要的促進方式之一，尤其在促進身體活動，兼具監控、動機之功能（Patel, Asch, & Volpp, 2015），也是改變生活型態的重要的介入方式，以達到促進健康體適能為目標（Silfee et al., 2018），而國外學者已證實使用智慧穿戴式裝置來做為運動時心率的監控方式是準確且可行的（Sun, & Liu, 2020）。

國內目前所透過智慧穿戴式裝置之相關研究，是用來監控運動員運動負荷量來做為科學數據的提供，避免過度訓練造成運動員的傷害發生（周育晨、李恆儒，2020）。近期工研院也將穿戴式裝置以心率監控的方式用在科技體適能檢測上，大幅提升檢測之準確度，科技體適能檢測項目包含身體組成

分析、肌肉適能、柔軟度適能與心肺適能，適用於23-64歲成人，工研院導入物聯網技術將科技體適能結合身份識別與數位化，大幅提升檢測之效率。

由上述顯示，科技的蓬勃發展，透過智慧穿戴式科技將所蒐集到的統計數據資訊，轉換成智慧化管理方式，逐漸導入了不管是在人們的日常生活或是運動數據上，與體育運動相作結合藉此給予便利管理資訊，達到運動與健康較佳之效果。由於國內未來勢必投入更多的相關研究，且較少研究直接透過智慧穿戴式裝置來輔助團體運動課程之效益評估，因此，本研究藉由智慧穿戴式裝置輔助12週團體運動課程介入，探討對科技體適能檢測之影響。

貳、方法

一、研究對象

本研究共招募了 38 位 23 歲至歲受測者 (男生 9 位、女生 29 位)，向受測者詳細說明整個研究流程、內容及目的，經受測者同意並填寫受測者同意書、個人基本資料通過身體活動預備問卷 (Physical Activity Readiness Questionnaire, PAR-Q) 之詢問填答，並同意本研究之運動課程及國民科技體適能檢測 (如表 1)。

表 1
參與者科技體適能檢測摘要表 (N = 38)

項目	最小值	最大值	M±SD
基本資料			
年齡(歲)	24	59	44.05±9.63
身高(公分)	150.2	179.7	162.92±7.15
體重(公斤)	48.3	98.3	62.63±11.70
BMI (公斤/公尺 ²)	18.5	34.8	23.52±3.53
腰圍	63	102	77.57±9.92
臀圍	86.25	116	95.95±5.7
腰臀圍比	0.67	0.98	.80±.07
骨骼肌重(公斤)	15.9	34.1	24.04±7.35
體脂率(%)	8.2	46.5	31.79±7.73

二、研究流程

參與者將進行 12 週運動課程介入 (飛輪課程、拳擊課程)，運動強度以 Borg 運動自覺努力力量表測量，目標強度在中等強度，檢測流程依照教育部體育署國民科技體適能檢測流程進行。參與者接受檢測前 24 小時避免抽菸、飲用酒精、劇烈運動、維持正常作息、睡眠充足，檢測當天先進行血壓、心跳、身高測量後，再進行科技體適能檢測。

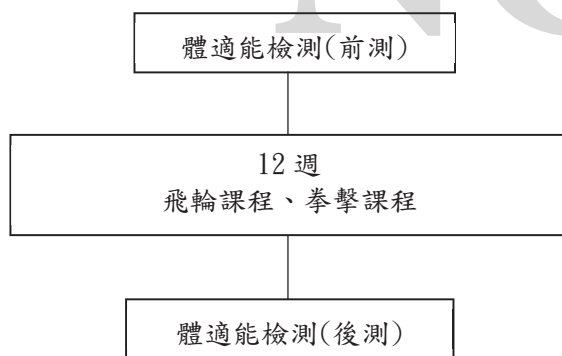


圖 1 研究流程圖

三、課程設計

(一) 拳擊課程:

針對心肺耐力以及肌肉適能課程安排，課程共一小時包含 10 分鐘暖身，主運動 40 分鐘以及伸展緩和運動 10 分鐘，運動強度以 Borg 運動自覺努力量表測量，透過互動式拳擊課程以出拳及踢腿肢體動作搭配徒手肌力，融合上肢、下肢、軀幹，結合高低衝擊動作組合，以達到手腳並用，強化心肺及肌肉適能。

表2
拳擊課表

週次	訓練課程	運動時間	運動強度
1-4 週			3-5 分
5-8 週	拳擊課程	60 分鐘	6-8 分
9-12 週			8 分以上

(二) 飛輪課程：

針對心肺耐力利用固定式飛輪腳踏車，課程共一小時課程包含 10 分鐘暖身，主運動 40 分鐘以及伸展緩和運動 10 分鐘，運動強度以 Borg 運動自覺努力量表測量，由授課老師依音樂節奏帶領參與者騎乘飛輪課程，參與者藉由音樂及老師的指令帶領，使用大肌肉群從坐姿站姿中變化姿勢、改變飛輪阻力與踩踏之迴轉數，對肌肉能夠產生不同的訓練效果，達到能量消耗及促進心肺適能之目的。

表3
飛輪課表

週次	訓練課程	運動時間	運動強度
1-4 週			3-5 分
5-8 週	飛輪課程	60 分鐘	6-8 分
9-12 週			8 分以上

四、研究工具

本研究中使用教育部體育署國民科技體適能檢測項目，包括身體組成分析儀、身高體重、腰臀圍、肌力適能（握力）、柔軟度（坐姿體前彎）、心肺適能（漸進式原地抬膝踏步），並透過相關訓練及有實際執行施測經驗之人員進行測驗，測驗須兼顧受測者之安全保護與檢測之準確性為依歸。

(一) 身體組成分析儀

本研究之身體組成測量採用 Inbody 270 (Biospace Co, Ltd, Seoul, Korea)。其原理是以 8 點接觸式電極法直接測定人體各部位的生物阻抗值，進而量測身體組成，有相當好的信效度。其測量資料包含體重、BMI、體脂肪率、骨骼肌重等項目。

(二) 握力

手部握力評估以電子握力測試儀 (Grip-D, TKK 5101, Tokyo, Japan) 進行施測。施測後比較左右手握力值，採用其中較大握力值為慣用手握力進行分析。握力經常被用來顯示整體肌肉力量方式之一。肌肉適能與速度／靈敏度則與骨骼健康有關；歐洲老年人肌肉減少症工作組 (EWGSOP) 認為握力是推薦再量測肌肉力量的評估方式之一，並且也是臨床上評估肌肉功能最簡單的方法。

(三) 電子護背式體前彎

坐姿體前彎是我國所推行的體適能方案中柔軟度檢測項目，也常被用來當運動選才、體育教學等的測驗項目，惟多數仍採用人工檢測方式，但人工檢測常因個人主觀認定上的差異，或檢測者站的位置的不同，造成檢測標準不一致的現象，而影響檢測成績的客觀性。工研院將科技體適能檢測中舊式坐姿體前彎修訂成電子護背式體前彎，將人為可能所造成的誤差修正，並增加受測者安全性及準確性。

(四) 漸進式原地抬膝踏步

為評估國人之心肺耐力，漸進式原地抬膝踏步為科技體適能檢測之心肺適能檢測項目，透過穿戴式裝置更精準監測心跳數值，並透過雲端公式計算出受測者心肺耐力，讓受測者更安全的檢測心肺耐力。量測受試者髌前上嵴與臍骨中點連線之中間處，作為踏步時膝蓋抬高依據。聞開始後，受測者跟隨節奏踏步，每一次膝蓋都必須抬到標示的高度，以 80 bpm 起始，每 30 秒提高 16 拍，第三分鐘以跑步形式進行，最多三分鐘。紀錄運動開始到結束後 1 分鐘之儀器每秒輸出心跳率。

(五) 智慧穿戴式手環 (Garmin)

本實驗與工研院合作，使用 Garmin 智慧穿戴式手環 (Garmin, vivosmart 4, Lenexa, USA) 進行運動課程心率監控，於課程中全程佩戴手環記錄受測者之心率變化，手環可顯示資訊包含步數、運動時間、活動消耗卡路里與心率區段，並在運動期間可記憶手環內容記錄，透過與手機藍芽做連結紀錄，並每周下載存取資料紀錄進行分析，及運動時心率作為數據蒐集。

(六) 區段訓練衝量法 (summated heart rate zone, SHRZ)

依照 Edwards (1993) 提出的區段訓練衝量法，將運動時遞增負荷心跳率的曲線分為五個區段，分別為 Z1:50-60 % HRmax、Z2:60-70 % HRmax、Z3:70-80 % HRmax、Z4:80-90 % HRmax 以及 Z5:90-100 % HRmax，依序為區段 Z1 至 Z5，最後再將各區段運動的時間乘以區段加權值後所得到訓練衝量值，以作為內在訓練負荷參考指標。

公式：SHRZ = (Z1 運動時間) ×1 + (Z2 運動時間) ×2 + (Z3 運動時間) ×3 + (Z4 運動時間) ×4 + (Z5 運動時間) ×5。

五、資料處理

所得實驗資料分析以 SPSS18.0 版軟體進行數據分析，本研究受試者之基本背景資料及科技體適能檢測相關數據以描述性統計進行分析，以相依樣本 t 檢定分析各組依變項在 12 週運動介入前、後測之差異情形；心肺適能與 SHRZ 採用皮爾森積差相關進行統計，分析心肺適能與運動衝量作相關性的比較，顯著水準定為 $p < .05$ 。

參、結果與討論

一、課程介入對於科技體適能檢測之效果

比較科技體適能前後測研究結果，結果發現經過 12 週團體運動課程介入後，其結果都有顯著進步，依照內容主要研究討論 (如表 4)，BMI、腰臀圍比、肌肉重沒有顯著進步，但體脂肪率、握力、柔軟度、心肺適能都有顯著進步 ($p < .05$)。

表 4
課程介入對於科技體適能檢測之效果 (N = 38)

項目	前測 M(SD)	後測 M(SD)	t 值	p 值
BMI	23.52	23.45	.932	.358
腰臀圍比	.81	.8142	-1.172	.249
骨骼肌重	24.05	23.89	.267	.791
體脂率	31.80	29.86	2.559*	.015
握力	30.28	33.22	-4.672*	.000
坐姿前彎	28.60	30.93	-2.419*	.021
心肺適能	33.69	34.61	-2.058*	.047

* $p < .05$

二、課程週期心律表

團體課程介入並以四週為單位計算週期平均心率，結果顯示依照課程強度調整受試者心跳率均有達到顯著成長 ($p < .05$)。

表 5
拳擊課程平均心律研究結果

週次	訓練課程	運動強度	平均心律
1-4 週		3-5 分	107*
5-8 週	拳擊課程	6-8 分	110*
9-12 週		8 分以上	118*

* $p < .05$

表 6
飛輪課程平均心律研究結果

週次	訓練課程	運動強度	平均心律
1-4 週		3-5 分	127*
5-8 週	飛輪課程	6-8 分	134*
9-12 週		8 分以上	136*

* $p < .05$

三、心肺適能與 SHRZ 之相關性

本研究使用漸進式原地抬膝踏步為檢測心肺適能之項目，而 SHRZ 則是將心肺適能檢測時所產生之區間心率帶入公式計算出衡量，其心肺適能後測心率表現與 SHRZ 之相關性如 (表 7) 所示。心肺適能表現與 SHRZ 呈現顯著負相關，相關係數為-.437。

表 7
心肺適能與 SHRZ 之相關性

項目	相關係數	p 值	個數
心肺適能-SHRZ	-.437*	.006	38

* $p < .05$

本研究主要目的是探討 12 週團體運動課程介入，搭配智慧科技運動手環在科技體適能檢測表現之影響，並評估 SHRZ 與心肺適能之間的相關性，儘管身體組成項目中的部分檢測並無顯著差異，但在體脂肪、握力、柔軟度、心肺適能等體適能項目，在統計結果表明經過後測表現顯著優於前測，說明了本研究課程介入對參與者於科技體適能有正向影響之效果。

本研究規劃之課程以飛輪與互動式拳擊進行，經 12 週介入發現對於參與者在體脂肪率有顯著差異，在身體組成體脂肪率後測較前測平均下降了 1.93%且有達統計上顯著標準，其結果與國內研究相似，該研究透過 12 週，每週 3 次每次 60 分鐘有氧訓練，能夠改善身體質量指數 (BMI)，以及體脂肪顯著下降 (蔡忻林、呂明秀，2003)，也有過去研究指出，不論是實施重量訓練或有氧運動介入，對於體脂肪及 BMI 的百分比下降，皆有不錯的幫助 (林作慶、賴永僚、張志銘，2013)。

本研究以漸進式抬膝作為心肺適能檢測之項目，透過漸進式節拍變換與穿戴式裝置測量受測者的心肺適能，心肺適能測驗得分越高代表其心肺適能表現越佳。心肺適能主要是人體對於氧氣供輸系統 (Oxygen Supply System) 的能力，而心肺適能也是多為健康警訊的參考指標之一，包含各類死因、心血管疾病、癌症等 (Kodama et al., 2009)，且心肺適能與代謝症候群有顯著負相關，心肺適能越好，罹患代謝徵候群的機率越低 (毛祚彥、林貴福，2007)。本研究結果表明了十二週的團體運動課程能有效提升受測者的心肺適能表現，此結果與林淑美、王錠堯 (2019) 的研究一致，該研究針對 20 位年齡 35 至 45 歲的女性醫護人員隨機分配至結構式 (飛輪運動) 與生活型態式 (高強度循環訓練) 運動組，進行 12 週運動介入，結果發現飛輪運動對於改善心肺適能及提高運動時脂肪代謝比率較有效果。

相比於較差的心肺適能水準，良好的心肺適能有較高的心跳輸出量與紅血球數，組織中的血液供應充沛，能改善安靜時血壓及安靜心率保持在較低的水平 (Jensen et al., 2013)，過去研究也指出心臟會因為長期受有氧訓練，心肌變得更有力輸出量更大，每次心跳更有效率，因而心率數隨之降低 (Borresen, & Lambert, 2008)。在本研究介入團體運動課程後，發現受試者心肺適能具有顯著提升，並使用 SHRZ 作為運動負荷指標並與心肺適能測驗得分進行相關性分析，結果顯示兩者呈顯著負相關，說明了心肺適能測驗表現較好者，在運動過程中所測得 SHRZ 越低。此研究結果原因可能是因為面對相同的運動課程時，心肺適能較好者的內在訓練負荷可能較低，且在運動過程中心率恢復得較為快速，並比較不容易提升到高心率區間，因此在區段訓練衡量內在負荷的心率總和也較低。

李育萱、方世華、徐瑞德與張振崗 (2016) 的研究針對國際競賽的自行車選手，在公路賽進行相同運動強度訓練，其結果也指出選手們在第五心率區間 (90-100 % HRmax) 的時間較少，尤其是體能較佳的選手；另也有研究針對初學者與業餘登山者進行運動時的心率觀測，結果顯示，有經驗之登山者在登山中的心率顯著低於初學登山者，其說明有經驗登山者心肺適能優於初學者，且在感知運動的訓練評分 (RPE) 方面，與初學者相比，業餘登山者的 RPE 值顯著較低 (Janot, Steffen, Porcari, & Maher, 2000)，可能是因為心肺適能較佳在 RPE 有較低的評分。RPE 與 SHRZ 兩者之間有顯著正相關 (Scantlebury et al., 2017)，兩者常被用作內在訓練負荷強度依據，數值越高代表著有較高的自覺強度與疲勞感，而有較好心肺適能或有經驗運動員在面對運動時，可能有較好的生理調節與身體適能，使內在負荷強度降低也較不易感到疲勞，因此從本研究結果來看從事相同運動時，自覺內在負荷較低者有較佳心肺適能。

本課程規劃包含有氧與自身阻力訓練，規律的運動訓練對肌肉適能有正向影響，本研究之肌肉適能以握力作為指標，握力力量與生活獨立能力呈顯著相關 (Franzon, Zethelius, Cederholm, & Kilander, 2019)，也早已經被學者們提出為評估衰弱的指標 (Fried et al., 2001)，能預測健康狀況 (Bohannon, 2008)，也能預測罹患心血管疾病和癌症及男性死亡率 (Gale, Martyn, Cooper, & Sayer, 2007)。經 12

週課程介入之後，再統計結果上後測優於前測 2.93 公斤，已達統計上顯著標準，其結果與甘乃文等學者 (2010) 的研究結果相同，該針對 116 位大學生，進行 8 週不同型態的運動強化課程，在有氧組 (包含飛輪有氧、拳擊有氧等課程) 課程介入後握力有明顯進步，國外也有研究將 50 名年齡從 25-45 歲的男性中度血友病患者，分為兩組其中一組為輕度有氧運動，另一組為中等強度有氧運動，經過運動訓練後皆測試握力強度，結果顯示兩組都增加了握力強度 (Al-Sharif et al., 2014)，表明了運動可有效提高握力表現。

本研究也針對柔軟度作為課程搭配訓練，而柔軟度是人體關節可以活動的最大範圍，柔軟度好的人，其身體活動自如，而柔軟度較差者，其關節的活動範圍受到限制 (黃德壽，2012)。日常生活中不易覺察關節柔軟度降低，卻與每日執行的起床、穿衣、脫衣、洗澡、走路、彎腰、取物、搭乘大眾運輸工具、爬樓梯等自我照顧事項息息相關，大大影響老人獨立生活功能，良好的柔軟度不僅可以維持良好姿勢、步態，降低受傷與下背痛的風險，更可以提升生活品質 (Rikli & Jones, 2001)。而在本研究中的柔軟度方面，經課程介入後也有顯著進步，與另一項研究結果相似，招募 35 位大學生，進行前後體適能檢測並實施 8 週拳擊有氧課程，發現柔軟度有明顯改善與本研究相符，綜合上述，透過團體運動課程來增加身體活動的機會，培養規律的伸展運動以促使身體得以增加伸展能力，自然成為改善或維持柔軟度的不二法門 (林貴福、盧淑雲，2000)。

肆、結論

整體而言，本研究發現：12 週團體運動課程搭配智慧穿戴式裝置介入後，對於參與者之科技體適能檢測項目成績皆有顯著進步，且心肺適能表現與 SHRZ 呈顯著負相關，亦即表明運動過程 SHRZ 越低者心肺適能越好。科技體適能檢測項目，包括：身體組成、肌力、柔軟度、心肺適能，皆能透過運動來達到改善，因此，從健康促進的角度，長期坐式生活導致身體產生不良影響因應策略若著重以運動預防，規律運動即是生活之一部份，能維持良好的身體適能，不僅在生理，心理層面能獲得效益，現今我國政府也開始推行國人健康促進政策，建議國人透過規律的運動擁有良好的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、心理疾病的預防。在未來更多研究可以進行此議題之探討，建議就健康促進與預防的角度而言並增加研究樣本數與不同背景變項對科技體適能之探討。

致謝

教育部體育署體適能專案辦公室 智慧科技促進國民體適能計畫。

參考文獻

- 毛祚彥、林貴福 (2007)。身體活動量，體適能水準與代謝徵候群的關係。**中華體育季刊**，21 (2)，33-41。
- 王建楠、李璧伊 (2015)。輪班工作之健康效應：系統性回顧與統合分析。**中華職業醫學雜誌**，22 (3)，

155-165。

- 甘乃文、祁崇溥、張清泉、林永華、李政吉 (2010)。運動強化課程介入對大一新生體適能之影響。**運動研究**，**19** (1) 48-62。
- 周育晨、李恆儒 (2020)。以穿戴式裝置探討不同專項位置籃球員與訓練情境之運動負荷。**體育學報**，**53** (3)，315-326。
- 林作慶、賴永僚、張志銘 (2013)。重量訓練介入對大學體重控制班減重成效之差異。**中原體育學報**，(2)，141-148。
- 林淑美、王錠堯 (2019)。不同運動型式介入對醫護人員的健康促進成效。**健康促進研究與實務**，**2** (1)，54-61。
- 林貴福、盧淑雲 (2000)。**認識健康體能**。台北市：師大書苑。
- 張育愷、祝堅恆、王俊智、楊高騰 (2013)。以磁共振造影取向探討身體活動與神經認知功能老化：回顧與展望。**教育心理學報**，**45** (1)，83-102。
- 教育部體育署 (2017)。「**體育運動政策白皮書**」**2017** 修訂版。資料引自 <http://www.sa.gov.tw/wSite/public/Data/fl523504131578.pdf>。
- 黃裕哲、杜瑞澤。(2014) 自行車運動對人體生理代謝影響之研究。**設計與環境學報**，(15)，1-14。
- 黃德壽 (2012)。排球運動的防守動作細節和觀念分析。**排球教練科學**，(18)，34-45。
- 詹美玲、陳妍慧、吳國輝、方進隆 (2015)。規律有氧運動介入對不同體型女生血脂質的影響。**中原體育學報**，(6)，138-151。
- 劉秉一 (2008)。中年人的危機-代謝症候群。**重症醫學雜誌**，**9** (1)，26-33。
- 蔡忻林、呂明秀 (2003)。中等強度有氧舞蹈訓練對女性血脂肪及體適能的影響。**大專體育學術專刊**，616-622。
- 李育萱、方世華、徐瑞德、張振崗 (2016)。2014年亞運女子自由車培訓選手訓練衡量與負荷。**國立臺灣體育運動大學學報**，**5** (2)，15-28。
- Al-Sharif, F. A. G., Al-Jiffri, O. H., Abd El-Kader, S. M., & Ashmawy, E. M. (2014). Impact of mild versus moderate intensity aerobic walking exercise training on markers of bone metabolism and hand grip strength in moderate hemophilic A patients. *African health sciences*, *14*(1), 11-16.
- Billinger, S. A., Sisante, J. F. V., Alqahtani, A. S., Pasnoor, M., & Kluding, P. M. (2017). Aerobic exercise improves measures of vascular health in diabetic peripheral neuropathy. *International Journal of Neuroscience*, *127*(1), 80-85.
- Bohannon, R. W. (2008). Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *Journal of geriatric physical therapy*, *31*(1), 3-10.

- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2008). Autonomic control of heart rate during and after exercise. *Sports medicine*, 38(8), 633-646.
- Edwards, S. (1993). High performance training and racing. In S. Edwards (Ed.), *The heart rate monitor book* (pp. 113-123). Sacramento, CA: Feet Fleet Press.
- Ford, E. S., Kohl III, H. W., Mokdad, A. H., & Ajani, U. A. (2005). Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among US adults. *Obesity research*, 13(3), 608-614.
- Franzon, K., Zethelius, B., Cederholm, T., & Kilander, L. (2019). The impact of muscle function, muscle mass and sarcopenia on independent ageing in very old Swedish men. *BMC geriatrics*, 19(1), 1-9.
- 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), M146-M157.
- Gale, C. R., Martyn, C. N., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2007). Grip strength, body composition, and mortality. *International journal of epidemiology*, 36(1), 228-235.
- Jones, C. J., & Rikli, R. E. (2002). Measuring functional. *The Journal on active aging*, 1(24-30).
- Jensen, M. T., Suadicani, P., Hein, H. O., & Gyntelberg, F. (2013). Elevated resting heart rate, physical fitness and all-cause mortality: a 16-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *Heart*, 99(12), 882-887.
- Janot, J. M., Steffen, J. P., Porcari, J. P., & Maher, M. A. (2000). Heart rate responses and perceived exertion for beginner and recreational sport climbers during indoor climbing. *Journal of Exercise Physiology Online*, 3(1).
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., ... & Sone, H. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *Jama*, 301(19), 2024-2035.
- Liu, W., Zhang, Q. I., Chen, J., Xiang, R., Song, H., Shu, S., ... & Liu, Y. (2020). Detection of Covid-19 in children in early January 2020 in Wuhan, China. *New England Journal of Medicine*, 382(14), 1370-1371.
- Montoye, A. H., Mitrzyk, J. R., & Molesky, M. J. (2017). Comparative accuracy of a wrist-worn activity tracker and a smart shirt for physical activity assessment. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 21(4), 201-211.
- Nixdorf, I., Frank, R., Hautzinger, M., & Beckmann, J. (2013). Prevalence of depressive symptoms and correlating variables among German elite athletes. *Journal of clinical sport psychology*, 7(4), 313-326.
- Patel, M. S., Asch, D. A., & Volpp, K. G. (2015). Wearable devices as facilitators, not drivers, of health behavior change. *Jama*, 313(5), 459-460.
- Pluhar, E., McCracken, C., Griffith, K. L., Christino, M. A., Sugimoto, D., & Meehan III, W. P. (2019). Team

- sport athletes may be less likely to suffer anxiety or depression than individual sport athletes. *Journal of sports science & medicine*, 18(3), 490.
- Riggs, L., Piscione, J., Laughlin, S., Cunningham, T., Timmons, B. W., Courneya, K. S., ... & Mabbott, D. J. (2017). Exercise training for neural recovery in a restricted sample of pediatric brain tumor survivors: a controlled clinical trial with crossover of training versus no training. *Neuro-oncology*, 19(3), 440-450.
- Sani, S. H. Z., Fathirezaie, Z., Brand, S., Pühse, U., Holsboer-Trachsler, E., Gerber, M., & Talepasand, S. (2016). Physical activity and self-esteem: testing direct and indirect relationships associated with psychological and physical mechanisms. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 12, 2617.
- Scantlebury, S., Till, K., Atkinson, G., Sawczuk, T., & Jones, B. (2017). The within-participant correlation between s-RPE and heart rate in youth sport. *Sports medicine international open*, 1(06), E195-E199.
- Sun, J., & Liu, Y. (2020). Using smart bracelets to assess heart rate among students during physical education lessons: feasibility, reliability, and validity study. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(8), e17699.
- Silfee, V. J., Haughton, C. F., Jake-Schoffman, D. E., Lopez-Cepero, A., May, C. N., Sreedhara, M., ... & Lemon, S. C. (2018). Objective measurement of physical activity outcomes in lifestyle interventions among adults: A systematic review. *Preventive medicine reports*, 11, 74-80.
- Sánchez-López, A. M., Menor-Rodríguez, M. J., Sánchez-García, J. C., & Aguilar-Cordero, M. J. (2020). Play as a method to reduce overweight and obesity in children: An RCT. *International journal of environmental research and public health*, 17(1), 346.
- Tsauo, J. Y., Lee, H. Y., Hsu, J. H., Chen, C. Y., & Chen, C. J. (2004). Physical exercise and health education for neck and shoulder complaints among sedentary workers. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 36(6), 253-257.
- US Department of Health and Human Services. (2013). Centers for disease control and prevention 2010. *The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance*.
- Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Cmaj*, 174(6), 801-809.
- Yoshida, H., Ishikawa, T., Suto, M., Kurosawa, H., Hirowatari, Y., Ito, K., ... & Suzuki, M. (2010). Effects of supervised aerobic exercise training on serum adiponectin and parameters of lipid and glucose metabolism in subjects with moderate dyslipidemia. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*, 17(11), 1160-1166.
- Zamani Sani, S. H., Fathirezaie, Z., Brand, S., Pühse, U., Holsboer-Trachsler, E., Gerber, M., & Talepasand, S. (2016). Physical activity and self-esteem: Testing direct and indirect relationships associated with psychological and physical mechanisms. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 12, 2617-2625. doi:10.2147/NDT.S116811.

Effectiveness of 12-Week Group Exercise Course on Physical Fitness: Taking Technological Physical Fitness Test as an Example

Ke-Hau Chen¹, Yi-Wei Yu¹, Vincent Chang Chien² and Hsiu-Hui Chen^{3*}

¹Department of Recreational Sport & Health Promotion, National Pingtung University of Science and Technology

²H2U corp

³National Kaohsiung University of Science and Technology, Physical Education Officer

Abstract

Purpose: The progress of science and technology has strengthened the accuracy of exercise monitoring management analysis and physical fitness detection. Thus, the study is aimed to investigate the effects of a 12-week group exercise course assisted by smart wearable devices on physical fitness. **Method:** 38 research objects, whose average age is 44.05 ± 9.63 , took a group exercise course (spinning bike and thump boxing), in 60 minutes, twice a week for 12 weeks. Before and after the course were taking technological physical fitness tests including body composition analyzer, height-weight, waist-hip ratio, muscular fitness, flexibility, and cardiorespiratory fitness. The data form Test was adopted to a paired-sample t-test and Pearson Product-Moment Correlation Coefficient. **Results:** Comparing after with before taking a 12-week group exercise course program, the results indicated that the body fat, Grip Strength, flexibility, and cardiorespiratory fitness of the research objects were significantly increasing ($p < .05$), and especially, cardiorespiratory fitness is negative correlative with SHRZ, which means the lower the SHRZ, the higher the cardiorespiratory fitness. **Conclusion:** The 12-week group exercise course can effectively improve the physical fitness of the participants, and the cardiorespiratory fitness intensity can be monitored through by smart wearable device. Therefore, regular and active group exercise can enhance national health. For future research, investigating different kinds of exercise, or collecting more research samples, as well as different variables, would be helpful for the field of technological physical fitness tests.

Keywords: technological physical fitness test, group exercise course, physical fitness, SHRZ