

國立臺灣體育學院
運動健康科學學系碩士班學位論文

十二週體能訓練對國小手球運動員健康
體適能、運動體適能及生化指標之效應

The effect of healthy, sport fitness and the index
of physiology and biochemistry for elementary
school's handball players after 12 weeks physical
training.



研究生：鍾育廷 撰
指導教授：呂欣善 教授

中華民國 99 年 5 月

十二週體能訓練對國小手球運動員健康體適能、運動體適能及生化指標之效應

摘要

本研究目的在探討手球運動選手健康體適能、運動體適能與生理指標三者間的相關聯，並以國民小學高年級手球運動代表隊作為研究對象，嘗試透過健康體適能促進課程的介入後，分別觀察健康體適能改變對運動體適能及相關生理指標的影響，以便能更明確的了解提升健康體適能水準對於維持健康狀態的重要性。研究中以31位國民小學手球校內代表隊為受試對象，並分為實驗組與對照組兩組別，對照組維持既有手球運動訓練課程，實驗組則額外介入健康體適能促進課程，並於十二週後測量期健康體適能、運動體適能及各項生理指標的變化，資料處理以 one-way ANCOVA 考驗兩組同質性與後測之差異，重複量數 t-test 考驗兩組前後測之效果是否達顯著差異水準；研究結果顯示，實驗組介入健康體適能課程後，健康體適能水準顯著提升，但是健康體適能提升之後，短時間內運動體適能並無顯著變化，而在提升健康體適能水準後，健康相關生理指標均呈現正向改變。

關鍵字：健康體適能、運動體適能、手球運動。

The effects on health fitness, sport fitness and biological indicators of a twelve-weeks fitness training for elementary handball players

Abstract

The purpose of this research is to explore the relationship between a handball player's health fitness, sport fitness and other biological indicators. With the use of an elementary school's handball player team as a test subject, this research applies the principles of health and fitness into physical education courses and observes the influence on health fitness, sport fitness and other biological indicators in order to determine the importance of promoting health fitness levels to maintain well being. In this research, the elementary school's handball players are divided into two groups, one experimental and one control group. The control group is to maintain its current handball training courses while the experimental group is to have the twelve-weeks fitness training added to its handball training courses. After twelve weeks, measurements of the health fitness, sport fitness and other biological indicators are taken and processes with a one-way ANCOVA, which considers the difference in performance before and after the test. In addition, a repetition of t-test considers whether the two groups achieved a significant difference. Research has shown that in the experimental group where the additional training is incorporated into its curriculum, health fitness has increased significantly. However, after this increase, sport fitness does not have any short term changes. In terms of other biological indicators, all health related indicators show positive improvements.

Key words: health fitness, sport fitness, handball.

謝 誌

就讀研究所這三年的時間承蒙呂欣善教授的細心指導，本論文方得以順利完成。自認才疏學淺，拜恩師之諄諄教誨，使學生終能在運動科學領域上稍有收穫，雖僅皮毛但已受用無窮，呂欣善老師對學生的教誨與照顧，學生終身銘記在心。亦承蒙大學時期恩師亦是口試委員的楊國煌教授，楊國煌教授自大學期間便對學生疼愛有加，並引領我接觸手球運動，時年楊國煌教授擔任台中教育大學總務長一職，業務繁重之際還不忘鼓勵學生把握進修機會，且老師知道我須以工讀方式完成學業，在不影響課業為前提下屢屢給予工讀機會，使學生更能專心於學業。口試委員唐誌陽教授，返國任教於本校時正值我碩士班二年級期間，或許是因年齡相仿因素與老師亦師益友，在就讀碩班期間每每遭遇學業課業甚至是生涯規畫難題時，唐誌陽教授總是鼎力相助不辭辛勞的給予協助；也感謝各位口試委員在百忙之中審核論文，並惠賜教示與指正。此外系上尚有多位師長的勉勵與指導學生感激不盡，在此致上誠摯的謝意。能有機會就讀碩士班，還要感謝大學時期摯友伯安同學的協助，還記得當年準備碩士班考試時，熱心的與我討論答題技巧與讀書計劃，此情此景歷歷在目。更要感謝雙親苦心栽培，家庭並非大富大貴，在兵役退伍之後還能讓我無經濟後顧之憂，專心完成課業以提昇競爭資本，但是雙親們自己過著儉約的生活，每次回到雲林老家見到空曠的冰箱，總讓人不禁紅了眼框，最後還須感謝擔任受試者的小學弟們及極力配合的教練群們。在此僅將這小小的成就獻給各位師長、家人及朋友未來還有更多更艱困的難關等待我去克服，吾將以追求更好的未來，來回報師長、家

人、朋友的支持，在此獻上由衷的感謝。

鍾育廷 謹誌

民國 99 年 5 月 20 日

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
謝誌	III
目錄	V
表目錄	VII
圖目錄	VIII
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機與目的	3
第三節 研究問題與假設	6
第四節 研究範圍與限制	7
第五節 名詞解釋	8
第二章 文獻分析	9
第一節 健康體適能相關論述	9
第二節 運動體適能相關論述	19
第三節 生理指標相關研究	22
第四節 手球運動型態分析	26
第三章 研究設計與實施	27
第一節 研究設計與流程	27
第二節 研究對象	29
第三節 檢測方法及工具	30
第四節 研究方法	38
第五節 研究工具	39
第六節 研究實驗	41
第七節 資料分析	42

第四章 結果與討論	43
第一節 活動介入對健康體適能的影響	43
第二節 健康體適能對運動體適能的影響	50
第三節 健康體適能對相關生理指標的影響	57
第五章 結論與建議	64
第一節 結論	64
第二節 建議	65
參考文獻	67
附錄	76

表 目 錄

表 2-1 健康體適能與運動體適能之比較	16
表 3-1 健康體適能檢測項目	30
表 3-2 健康體適能訓練課程表	40
表 4-1-1 健康體適能前測差異分析	45
表 4-1-2 健康體適能後測差異分析	47
表 4-1-3 健康體適能組內回歸係數同質性檢定	48
表 4-1-4 健康體適能共變數分析摘要表	49
表 4-2-1 運動體適能前測差異分析	51
表 4-2-2 運動體適能後測差異分析	53
表 4-2-3 運動體適能組內回歸係數同質性檢定	54
表 4-2-4 運動體適能共變數分析摘要表	55
表 4-3-1 相關生理指標前測差異分析	58
表 4-3-2 相關生理指標後測差異分析	59
表 4-3-3 相關生理指標組內回歸係數同質性檢定	60
表 4-3-4 相關生理指標共變數分析摘要表	62

圖 目 錄

圖 2-1 運動、體適能與健康關係圖	12
圖 3-1 研究設計架構圖	27
圖 3-2 研究流程圖	28

第一章 緒論

第一節 研究背景

隨著科技進步與醫學的發達，人類的生活型態有了重大改變，並且擁有抵抗各種疾病的能力，在過去許多堪稱不治之症的病症，拜醫學進步所賜現今都已有解決之道，也因如此各國人民平均壽命皆有顯著的提升，而全世界的總人口數也迅速呈倍數成長，根據世界衛生組織(WHO)公佈的各國平均壽命數據顯示，台灣的平均年齡為男性 74.5 歲與女性 80.8 歲，而日本的平均壽命更是高達 86 歲，由此可知人生七十古來稀的觀點已不合適於現在的時代。

然而現今全球人口平均年齡雖不斷提升，但由於體能活動不足的原因，致使威脅身體健康的疾病，由以往的傳染性疾病逐漸轉化為退化與代謝異常症狀，並導致人類體能狀況普遍低落，此即為新陳代謝症狀(metabolic syndrome)。所以，為有效改善代謝症狀與提升體能狀態，各國均寄望以推廣運動的方式來促進體育的發展，進而維護國民健康。因此，各國均投入探究各階層學童青少年的體能狀況，並予以督促鼓勵，希冀青少年能從小養成規律運動的習慣，以促進終身運動推廣，進而提升全民健康。

體適能(Physical fitness)的概念受到重視，最早起源於 1956 年美國總統艾森豪為解決國民體能普遍落後，而成立「青年體能總統委員會(President's Council on Youth Fitness)」，並於 1958 年提出美國青年體能測驗(AAHPER Youth Fitness Test)，是為體適能測驗的雛形(Schurr, 1980)，而近

年相關體適能專家更將體能的概念區分為健康體適能 (health-related physical fitness) 與運動體適能 (skill-related Fitness) 兩類型 (Corbin & Lindsey, 1994)，前者代表應付日常生活的能力；後者則專指參與運動所需體能。兩種體能兼具相關性，並且健康體適能是運動體適能之基礎，而運動體適能為健康體適能之延伸 (吳慧君, 1999)，此外若進一步將兩種體能依目標與對象細分為，健康體適能的目的在促進身體健康與預防疾病，且以大眾為對象；而運動體適能旨在於增進運動競賽之體能為目標，並以運動員為對象 (方進隆, 1998；林正常, 1997；謝錦城, 1998)。

第二節 研究動機與目的

壹、研究動機

一、健康體適能對現代人健康的重要性

體育活動蓬勃發展，不同種類屬性的運動項目也隨之激增，不過雖然運動項目趨於多元，但社會大眾的健康程度反而不如以往。學者方進隆(1993)就指出，以健康體適能水準與健康程度狀態具高度相關性的觀點言之，這些單項運動未必能滿足健康體適能的各種要素要求，且體適能水準的優劣須由身體結構、身體功能和運動能力這三方面來考量，但這三種體能因素之間雖具有相關性，卻非必然相關。而林貴福與盧淑雲(1994)，在「比較不同運動代表隊組訓對健康體能效果之差異」的研究中指出，影響代謝症狀罹患的因素除身體活動量高低外，尚包含健康體適能的狀況。而國外相關研究也顯示，健康體適能中的有氧適能能力越佳則罹患代謝症狀的機率將會下降(Blair, 1998)，而在 Eisenman(1986)所做的調查亦發現，健康體適能與死亡率之間呈現負相關，健康體適能水準低落堪稱是一項重要的危險因子，改善健康體適可以降低死亡風險，AAHPERD(1980)也認為，健康體適能水準與各種影響健康問題的危險因子有關聯，並且具有良好的柔軟度可以減少背部及肌肉骨骼問題。而 Corbin(1991)發現，理想的身體組成可以減少罹患成人糖尿病的機率。由上述相關文獻探討發現，健康體適能是影響現代人健康的重要因素之一，此乃本研究的研究動機一。

二、促進專項運動選手對健康體適能的注意

運動員總給人強壯與有力的印象，在奧林匹克運動會格

言中，更將「更高、更遠、更強」列為引領運動員發展的目標，在綜覽各類運動選手的成就表現上，具有良好運動體適能的選手，其運動成就往往也較傑出，此現象由我國旅美棒球選手王建民或多數具奧運水準的運動選手皆可見一斑。所以，一般人普遍認為，運動員必然有極佳的運動體適能，且在經過長時間且規律的運動訓練後，其健康狀態必定不亞於常人。但事實情況卻非如此，因為，目前運動員多只重視其運動體適能（專項體能）能力，對於健康體適能水準則忽略不加以重視，且目前的證據也無法充分支持運動員健康狀況與平均壽命優於或長於一般人。因此針對運動選手而言，健康體適能是否需額外加強，尚缺乏相關實徵研究可加以驗證。但可想而知的是，部份偏於靜態的特殊專項運動，如：射擊、射箭或是運動方式種類較為特殊的運動選手，其心肺耐力或者健康適能未必顯著優於規律運動的非選手族群，因此，為促進專項運動選手對健康體適能的注意，乃為本研究的研究動機二。

三、健康體能對專項運動選手極為重要

值此國內相關單位極力推廣學童、青少年、成人、婦人及老年人等階層重視健康體適能之際，卻忽略了極須維持健康狀態的運動選手。從事運動的目的在於培養健全體魄，而健康更為體能之根本，若缺乏高水準的健康體適能，則不僅無法維持選手良好的身心狀態，且容易降低其在國際運動賽會上獲取優異成績的機會，尤有甚者，可能使選手的運動生涯提早結束。此外，運動員雖然長期從事專項運動，但其健康狀態與運動能力間是否具有高度相關性則未有明確答案。且長久以來運動即被概括認定能提昇健康狀態、增進身體活

動能力與充實生活品質，但是否各種類型的運動都能滿足健康體適能要素的要求，或是須額外以健康體適能訓練來維持健康、提升健康體適能的水準，則未有定論。因此本研究將以手球運動項目為例，來探討運動選手健康體適能狀態，以供運動相關從業人員參考。

貳、研究目的

植基於上述研究動機，本研究的研究目的如下：

- 一、了解健康體適能的類型。
- 二、了解運動體適能的類型。
- 三、了解生理狀態指標的類型。
- 四、分析健康體能與運動體適能之差異。
- 五、探究健康體能與生理狀態指標之差異。
- 六、依據研究結果與發現，提出結論與建議。

第三節 研究問題與假設

壹、研究問題

具體而言，本研究擬達成之研究問題為：

- 一、本研究中手球運動選手的健康體能如何？
- 二、本研究中手球運動選手的運動體適能如何？
- 三、本研究中手球運動選手的生理狀態指標如何？
- 四、健康體適能訓練是否對運動體適能產生影響？
- 五、健康體能訓練是否對生理健康狀態產生影響？

貳、研究假設

植基於上述研究問題，研究者提出本研究的假設如下：

- 一、健康體適能訓練會對運動體適能表現產生正面影響。
- 二、健康體能訓練會對生理健康狀態指標產生正面影響。
- 三、健康體適能可促進運動體適能的發展。

第四節 研究範圍與限制

壹、研究範圍

一、本研究以臺中市南區某國小五、六年級學童男生手球隊(平均年齡為 12.8 ± 0.8 歲，平均身高 154.2 ± 4.32 公分，平均體重為 48.13 ± 6.63 公斤)共32人為研究對象。

二、將受試者分成實驗組與對照組二組別，對照組維持原本手球運動訓練，而實驗組則於手球練習外再介入十二週健康體適能訓練。

三、本研究在訓練前、後均對受試者進行健康體能、運動體適能及生理指標的測驗，以評估訓練效果。

貳、研究限制

本研究的研究限制如下：

為明確定義運動體適能之群體，故本研究樣本以校內合適體育團隊，採立意抽樣方式，選取台中市南區某國小校隊的全體手球選手為樣本進行研究，並未隨機抽樣受測者，所以統計推論性不足。

第五節 名詞解釋

本研究相關名詞的操作型定義敘述如下。

壹、健康體適能 (Health-Related Physical Fitness)

依據美國運動醫學 (ACSM, 2000) 將健康體適能定義為：個人勝任日常工作，享受休閒娛樂及應付緊急突發狀況的能力，本研究中將健康體能具體要素分為肌力、肌耐力、柔軟度、心肺耐力及身體組成等五項。

貳、運動體適能 (Sports-Related Physical Fitness)

依據美國運動醫學會 (ACSM, 2000) 將運動體適能定義為：身體從事與運動有關的體能，故又稱為競技體適能，是身體從事各項運動所需適當的能力 (王錠堯, 2004)，也是運動員所追求的體能，更是實施各項運動的基礎能力，本研究擬以敏捷性、協調能力、平衡能力、反應時間、瞬發力及速度等項目作為研究觀察項目。

第二章 文獻探討

本章共分四節，依序是第一節：健康體適能相關論述；第二節：運動體適能相關論述；第三節：生理指標相關研究；第四節：手球運動型態分析。

第一節 健康體適能相關論述

壹、健康體能的起源

體適能(Physical)的概念源於美國在 1950 年時，因國內青年身體狀況普遍不良，恐嚴重影響國力，而開始調查國內青少年體能水準以圖謀改革。後續由艾森豪總統邀請相關學者組織『青年適應委員會』至甘迺迪總統更將委員會層級提升為總統會議，名為「體能與運動之總統諮詢會議」並在會上針對青少年體能水準低落一事尋求解決之道。翌年，美國體育健康休閒舞蹈協會(AAHPERD)提出「青少年體能測驗計畫」(The Youth Fitness Test Project)並於 1957~1958 年間於密西根大學進行第一次體能檢測，內容包含仰臥起坐、引體向上、立定跳遠、壘球擲遠、折返跑、五十碼與六百碼等七個項目，並於隔年公佈測驗結果與常模，此為體適能概念之起源，初期的體能測驗項目多數以競技運動相關體能為導向，至 1980 年之後體適能(physical fitness)逐漸著重於健康體適能，並以推展健康體適能的方式，來對應科技進步勞力支出減少，所衍生的運動不足症狀問題(方進隆，1997)；在我國早於民國 29 年教育部編製「學生體格檢查運動技能測驗項目與方法」，並頒令各省市教育廳，供作各級學校進行測驗

的依據，至民國 38 年政府搬遷來台力行體育提升國力，更配合國民教育的實施編印「台灣省中小學生體能測驗手冊」，為國內健康體適能發展的初端(吳文忠，1981)，而後健康體適能概念接軌國際，並於民國 88 年提出「提升學生體適能 333 計畫」，期望藉由每週至少運動三天，每次至少 30 分鐘，且運動強度為心跳每分鐘約 130 次的方式養成規律運動習慣，提升適能促進健康，根據教育部運動人口統計調查，各級學校符合健康體適能 333 計畫的人口為，國小 60%、國中 24%、高中 26%、高職 40%、大學 20%，顯示運動人口並無因年齡增長而增加且有減少之趨勢，甚至在大學學生中從不運動的人口比例高達 27%，就性別而言，大學女生從不運動的人口高達 34%(教育部體育司，2003)，足見國內健康體適能推展仍具長足進步空間。

近年來在國際上的各國，有關健康體適能推展的目標已由提升運動能力逐漸轉變為促進身心健康提高免疫能力為主要準則，期望能藉由健康體適能的推展提高人民的健康水準。

貳、健康體能的影響因素

健康體適能除受先天性遺傳之影響外，同時亦會因生活型態、生活環境等後天因素之影響。此外遺傳基因的觸發須由外在的生理或物理環境條件的配合才能產生生物學上的反應，因此即便是具罹病基因的高危險群，若無相關環境配合，基因依然無法自行反應產生疾病，而導致基因反應的環境中以個人生活形態最有關聯，如吸菸、高油脂食物的攝取或規律運動等，都有可能刺激基因，產生強烈的生物學反應 (Kujala,et al., 1998; 賴美淑，2000)，Bouchard & Shephard

(1994) 將各項影響因素歸類為遺傳基因、運動、健康體適能與其他等四部分，彼此間之關係相當密切，如圖 2-1。

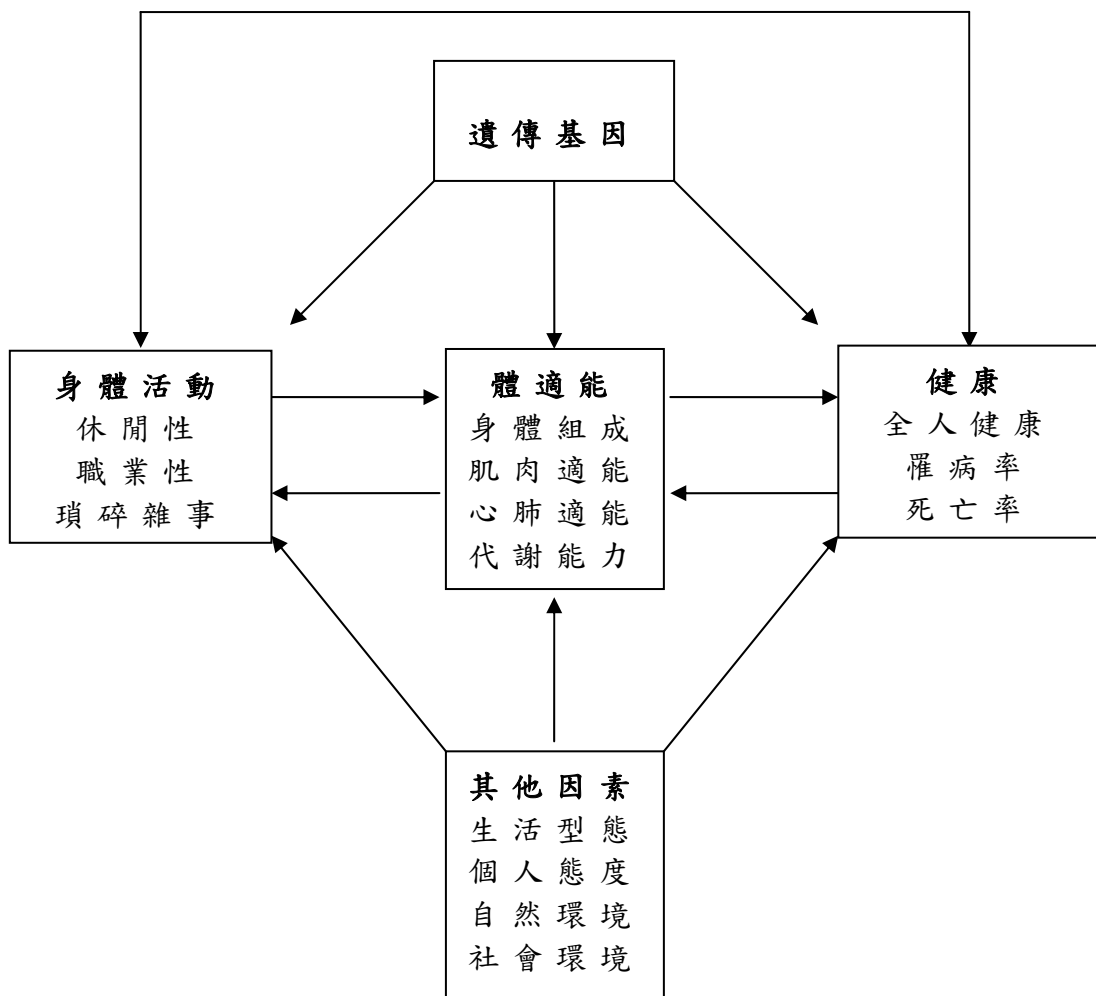


圖 2-1 運動、體適能與健康圖

資料來源：Bouchard & Shephard (1994)。

由圖 2-1 可知，身體活動、健康狀況、遺傳基因及生活型態等因素對於健康體適能狀態均有一定程度影響，如下列舉常見數項予以參考。

一、性別

在體能相關活動中性別差異常為影響結果的重要因素之一，根據研究發現，在國小階段女生的柔軟度能力優於男生，但在 1 分鐘屈膝仰臥起坐，心肺耐力方面則男生優於女生，此外教育部在學生體能檢測報告書中也指出，在腹肌耐力及立定跳遠測驗項目中具有性別差異(林貴福，1993；教育部，1995)。在國小學童的研究中亦發現不同的性別在心肺耐力及身體組成具有顯著差異(Pate,Dowda, & Ross，1990)。王阿說(2002)歸納各方研究發現，在瞬發力(立定跳遠)、肌力(仰臥起坐)、心肺耐力(800 公尺)方面男童優於女童，但柔軟度方面卻是女童優於男童，在身體質量指數(BMI)方面男童優於女童。

綜上研究結果顯示除了坐姿體前彎項目，女童明顯優於男童外，其餘項目都是男童優於女童(李茂祥，2004)。在中等年級部分，具有規律運動習慣的男性多於女性(季瑋珠、符春美，1992)，因此由於生理結構及日常活動量的差別，導致男生在身高、體重、腹肌耐力、立定跳遠及心肺耐力等項目成績皆優於同年級女生，至於柔軟度項目則女生優於男生(李彩華、方進隆，1998)，我國行政院體委會體能測驗結果 15 歲青少年的各項測驗結果為，三分鐘登階測驗男生 59.94 次、女生為 57.47 次，仰臥起坐次數男生 37.3 次、女生 28.94 次，坐姿體前彎男生大約為 28.03 公分、女生大約為 29.32 公分，BMI 男生為 22.3、女生 20.6(行政院體委會，2001)；

歸納上述研究，男性普遍在肌力、肌耐力及心肺耐力方面優於女性，而柔軟度方面則女生普遍優於男生，至於身體質量指數在性別差異方面並無顯著。

二、年齡

教育部學生體能檢測報告書中也指出男、女生的肌耐力會隨年齡而增加(教育部，2004)，男生在柔軟度、心肺耐力及仰臥起坐等項目隨年齡增加而提升，而女生在柔軟度與心肺耐力部分也有類似的狀況(林貴福，1993)，12歲以後身體活動與健康體適能隨著年齡的增加而有提升的趨勢(Schmidtm & Walkusk，1998)，此外在國中階段約十五歲左右時身高、體重、心肺適能、立定跳遠及柔軟度隨年齡增加而具顯著差異(曾宏定，2001)，以上研究可知，年齡是影響青少年的健康體適能的因素。整體而言，學生的健康體適能會隨著青少年的成長發育而提昇，但若體能活動量不足也可能使健康體適能出現衰退，嚴重甚至引發疾病。

三、壓力

壓力是影響健康體適能的重要因素，壓力多是由外在引發，當身心受到外在刺激後，短期間反應導致精神集中、思考力加強，用以應付突發狀況及面對困難，但若壓力狀態存在過久，人體因為壓力問題而產生病態、免疫力減低或體內荷爾蒙失調，長久之下，健康體適能水準下降，症狀疾病隨之出現(劉德鈴，2000)。當壓力狀態持續存在，直至人體無法負荷程度時甚至會導致死亡(陳俊忠，1994)。在國內壓力問題是影響健康的重要因素，有如高血壓、心臟病、癌症、潰瘍及下背痛等問題都與壓力有所關聯(Thomas, Robert, & Patricia, 1995)。因此提升健康體適能水準妥善管理與調適壓

力，在現今競爭的社會更形重要。

四、坐式生活

科技進步多數的勞力活動由機械所取代，以往的農工社會逐漸沒落，也因此原因人類身體活動量大幅度的減少，坐式生活成為現代人生活主要型態。最近的研究結果顯示體能活動及心肺適能是延年益壽的重要因素（ACSM，2002），在一項針對國中生的身體活動量研究中發現，活動量與肌力、肌耐力及心肺耐力是成正比關係（李彩華、方進隆，1998）。而在兒童坐式生活型態與健康體能分析中也呈現出，坐式形態的時數越長則心肺適能水準越低的現象（黃文俊，2000），由此可見，因坐式型態的生活模式而減少的身體活動量，足以影響健康體適能水準與健康狀態。

五、睡眠

睡眠具有恢復經歷（restorative）與能量保存（energy conservation）的功能，因此充分的睡眠及睡眠品質是恢復身體疲勞的重要因素，睡眠時身體活動量大幅減少，並幾乎意識不到外面的世界（何瑞麟、何邦立，1991）。充分的睡眠有助肌肉腺體間運作傳導，並協助代謝作用進行（張春興，1993）。研究發現規律的運動與睡眠品質有關聯，無規律運動者在睡眠困擾及日間功能障礙方面的問題都多於規律運動者（朱嘉華、方進隆，1998），而若無足夠或好的睡眠日積月累之後，則有損健康狀態、代謝緩慢健康體能也將受影響。

六、抽煙

抽煙習慣能明顯的降低心肺適能水準，從研究中發現菸齡達 27 年者的呼吸耗氧量是常人的四倍（王順正，1998）。換言之，在相同運動強度條件時，具抽菸習慣者需額外攝取

更多氧氣來完成活動，而在另一研究中，具運動習慣且平均菸齡在 4.2 年的年輕男性，在肺部功能的影響雖不明顯，但在從事激烈運動時的耗氧量卻顯著提升；且無論有無吸菸習慣的受試者，在立即抽菸後其肺功能與運動生理反應均受不良影響，因此抽菸習慣對於健康體適能的影響是無庸置疑(吳清池，1992)。

參、健康體能的項目與測量

一、健康體能的項目

目前所使用的健康體適能測驗方式多數來自於 American Alliance of Health, Physical Education and Recreation (AAHPER) 所建立的系統性測驗方式 (James, R., Allen, James, G. & Dale. 1995)。體適能測驗在初期發展主要以提升運動技能的運動適能測驗項目為主，例如：AAHPER 所發展的 AAHPER Youth Fitness Test 及加州體能測驗 (Physical Performance Test of California) 等，均是以檢測運動能力為目的而法展出的測驗方式。直至 1970 年代因整體社會環境的改變，原本的體能測驗方式已無法滿足因社會型態變遷而衍生的問題。如：高血壓、肥胖等文明症狀問題。因此體適能測量目標，逐漸由單純的運動體適能中分支出以健康為需求的健康體能測驗 (Health Related Fitness Test)，然而健康體能與運動體適能兩者雖具高度相關，但是許多面向上均有極大差異，並可概分為數個項目進行區分如表 2-1。

表 2-1 健康體適能與運動體適能之比較

項目	健康體適能	運動體適能
目標	健康促進與疾病預防	增強運動能力、提升競賽成績
對象	學生、一般大眾	運動競技選手
屬性	一般	特殊
要求	適度	嚴格
時間	終身	短暫
收穫	容易	困難
體能項目	1.心肺耐力 2.身體組成 3.肌力 4.肌耐力 5.柔軟度	1.速度 2.動力 3.平衡 4.協調 5.敏捷性 6.反應時間
訓練強度	訓練強度較低、偏重有氧訓練	訓練強度較高、無氧及交互訓練。
訓練感受	舒適、愉快、自在	激烈、肌肉酸、呼吸感到困難。

資料來源：整理自方進隆（1996）、林正常（1997）、謝錦城（1998）。

此外健康體適能依據不同的群體、年齡與性別等均有不同的測驗方式與標準，在兒童方面 Curt Hinson(1995)主張兒童健康體適能應包含：(一)心肺耐力 (cardio respiratory Endurance); (二)肌力 (muscular strength); (三)肌耐力 (muscular endurance); (四)柔軟度 (flexibility); (五)身體組成 (body composition) 等五項。而美國運動醫學會 (American College of Sports Medicine, ACSM, 1992)也將健康體適能測量的方法與項目分成下列四種：一英哩跑走 (心肺耐力)、伏地挺身 (肌耐力)、坐姿體前彎 (柔軟度) 及身體組成 (BMI)。ACSM (2000) 建議校內學童之體能測驗，應包括心肺耐力、身體組成、肌力、肌耐力及柔軟度等健康

項目。心肺耐力測驗可以 1600 公尺跑走，或穩定跑步測驗來代表，身體組成則以皮脂厚總合與身體質量指數指標，肌力與肌耐力則運用引體向上、曲臂懸垂、屈膝仰臥起坐或伏地挺身等項目來代表。此外國立台灣師範大學體育研究發展中心以 6 至 29 歲的群體為標準，制定合適的健康體能測驗項目，測驗項目分別為身高、體重（身體質量指數）、坐姿體前彎（柔軟度）、一分鐘屈膝仰臥起坐（腹肌耐力）、1600 公尺跑走（心肺耐力）；而我國教育部公佈健康體適能測量的項目與方法，在適用於國小學童的項目分別為：

（一）身體組成（**Body composition**）：

代表身體中肌肉、脂肪等組織所佔的比率（方進隆，1993）。身體質量指數考量其便利性與準確度因素，故多以 BMI（body mass index）來評估。

（二）柔軟度（**Flexibility**）：

代表關節可自主活動的範圍，除可提高活動效率外，並能減緩關節局部退化，影響柔軟度的主要因素有肌肉的收縮性、韌帶的彈性與關節的活動範圍（Baumgartner & Jackson, 1995）。一般而言，人體各關節的活動範圍因其功能而有所差異，而理想的關節活動範圍可強化關節穩定性，有效避免運動傷害的發生（Corbin, 1991），人體的各處關節活動範圍往往有所差異，而柔軟度不足可能加速關節退化速度；但活動範圍太大也容易使關節變得不穩定而導致傷害，如：體操選手過度伸展時，形成關節不穩定；本研究以坐姿體前彎來評估柔軟度。

（三）肌肉適能（**Muscular fitness**）

肌肉適能又可細分為肌力及肌耐力兩項目。肌力

(strength) 是指肌肉或肌群在短時間內，最大努力收縮所產生的張力 (林正常, 1997); 而肌耐力 (endurance) 是指肌肉維持使用某種肌力時，在非最大負荷下持續收縮的時間或反覆次數 (ACSM, 2000)。增強肌力與肌耐力以提升支配肌肉重複施力的能力，使人體能夠長時間重複動作而不會產生過度疲勞的現象 (Corbin, 1991); 本研究以一分鐘屈膝仰臥起坐來評估肌力及肌耐力。

(四) 心肺適能 (Cardiovascular endurance)

身體利用循環系統提供身體各處氧氣，同時肌肉組織、細胞利用氧氣產生能量並進行代謝，此系列循環的效率直接影響心肺適能的水準。簡而言之，心肺適能便是指心臟、肺臟、血管、血液等循環系統能力在特定運動強度下，持續活動一段長時間的適應能力 (Sharkey, 1990)，因此心肺適能可視為身體多項組織有氧能力的指標，並且心肺適能提升可有效降低罹患心血管疾病的機率 (ACSM, 2000); 本研究以八百公尺跑走來評估心肺耐力。

健康體適能測量項目在設計上主要是針對一般民眾皆能適用而設定，並可配合常模對照進而了解各項健康體適能狀況。

第二節 運動體適能相關論述

壹、運動體適能的意義

運動體適能是身體器官系統的功能綜合表現，是運動或活動時所表現出的各種能力(許樹淵，1997)，而張至滿(1986)認為，多數的運動項目均能夠將它剖析分成許多不同的基本動作(fundamental skill)，分析出的每一項基本動作則由所謂的基本運動因子(basic factors)或基本運動能力(basic abilities)所組成，簡稱基本能力。這些基本能力不外乎肌力(strength)、瞬發力(power)、肌耐力(muscular endurance)、心肺耐力(cardiovascular endurance)、無氧耐力(anaerobic capacity)、柔軟度(flexibility)、敏捷性(agility)、速度(speed)、平衡(balance)和協調(coordination)等，又因各不同形式的運動項目，所運用的肌肉及神經也不同，依據用進廢退原則，久而久之在生理上必然產生差異。而這些運動能力因子影響著個體在運動時所表現出來的能力，通常區分為瞬發力、速度、敏捷性、平衡、協調及反應等數項目。

貳、運動體適能的項目

運動體適能又稱為競技體適能，依據美國運動醫學(ACSM)的定義為：身體從事與運動有關的體能，故又稱為運動體適能，王錠堯(2004)認為運動體適能為身體從事各項運動所需適當的能力，是體能狀況優異者或運動員所追求的體能(林正常，1997；ACSM, 1991)對於運動體適能的目標中外學者均有相同共識，但是對於運動體適能所包含細項

一問題，直至今日依然存在爭論，許義雄（1997）認為體能的競技要素，包含平衡、協調、敏捷、速度、瞬發等五項，並依次序有影響程度差別，亦即首重發展平衡技巧，次而提升協調與敏捷最後訓練速度與瞬發能力。林正常(1996)指出運動體適能除包含敏捷性、協調性、速度、平衡、反應時間與爆發力等項外尚須重視健康體能。Corbin and Lindsey（1994）將運動體適能細分為平衡、協調、反應時間、敏捷、瞬發與速度等六項目；Maud and Foster（1995）歸納人體運動能力包括反應時間、平衡、速度、敏捷與協調等五項；Morrow, Jackson, Disch, and Mood（1995）分析人體運動表現後認為影響因素包括肌力、速度、敏捷、瞬發力、柔軟度、平衡與肌肉運動知覺（kinesthetic perception）等七項。田麥久（1998）於「論運動訓練計畫」一書指出，人體運動能力除前述各項生理能力外尚須重視戰略素質、心理素質以及運動智能素質等。根據前述相關文獻的探討可知運動體適能包含的要素種類，於各研究中並不一致，但若單以生理觀點來綜合多數學者意見，本研究擬以敏捷性、協調能力、平衡能力、反應時間、瞬發力及速度等項目作為研究觀察項目，並如下說明之。

一、速度（speed）：全身或身體任一部位，在短時間從一初始位置移動至另一位置的能力，也就是單位時間位移的變化量，相同時間內位移的距離愈長則速度愈快。

二、協調性（coordination）：指身體統合神經肌肉聯結以產生正確、和諧動作的能力（Hoeger & Hoeger, 2002）。人類經驗的獲取約有 40%是來自於視覺，約 25%來自聽覺，約 17%來自觸覺，其他感覺的經驗約佔 15%（杞紹安，1992）。

由此可知，個體視覺接受外在訊息的敏感度對其協調性的優劣有決定性的影響。具備優異身體協調能力者，能迅速掌握各項運動技能，適應人體活動時各項外在環境的變化，以最有效率的方式、達成更高的身體活動效能。

三、敏捷性 (agility)：身體或身體某部位迅速、有效的移動並改變身體姿勢或方向的能力 (Hoeger & Hoeger, 2002)。敏捷能力和肌力、反應時間、速度、瞬發以及協調性有密不可分的關係，可說是運動能力的綜合表現。

四、平衡感 (balance)：是指身體在各種動作或姿勢中，能夠維持穩定的狀態，將身體的重心 (center of gravity) 保持在支持底面 (base of support) 的能力 (Hoeger & Hoeger, 2002)。依重心在運動過程中的類型，平衡可分為靜態平衡 (static balance) 與動態平衡 (dynamic balance) 兩種，靜態平衡指人體在靜止時，維持身體站立的能力，動態平衡則是人體在動作進行時，保持平衡或由失衡狀態到恢復平衡之能力。

五、爆發力 (explosive power)：指身體神經肌肉系統在最短的時間內產生力量 (force) 的能力，是肌力與動作速度的乘積 (林政東，2004)。其公式為： $P(\text{爆發力}) = F(\text{力量}) \times V(\text{速度})$ 。

六、反應時間 (reaction time)：反應時間是指從刺激或信號出現至產生肌肉動作反應的時間 (Hoeger & Hoeger, 2002)。可以分為單純反應與複雜反應兩類，單純反應僅有單一刺激與反應。如：燈一亮馬上用手按壓計時器之按鈕，其間過程所花的時間，即為單純反應時間，複雜反應則是加入選擇性的刺激，在反應前需要經思考判斷才能作出正確反應。

第三節 生理指標相關研究

(一) 安靜心跳率

心跳率即心臟每分鐘跳動的次數，會隨著活動狀態而有所改變，並可直接反映出運動員對於訓練負荷的感受。此外許多因素也會影響心跳率。如：年齡、性別、飲食、氣候、疲勞、疾病及運動的型態等。因測量心跳率無需任何器材，又因容易測量並能隨時取得數據，所以在訓練上被廣泛使用；心跳率在人體運動生理上是相當重要的指標，不但可以反應身體狀況，此外還能做為運動強度設定依據，評量運動所消耗的能量及運動訓練效果等。運動強度的設定，須以安靜心跳率與最大心跳率之間的變化做為依據(Karvonen, 1988)。簡單來說當運動的各項條件相同時，心肺耐力水準與安靜心跳率呈現負相關，這種直接透過最大心跳率來進行運動強度評量的判定方式，確實可以反映出運動參與者的個別差異狀況。未接受運動訓練者，在經十週運動訓練後安靜心跳率可降低至每分鐘70次，安靜心跳率減少便可直接降低心臟負擔，並反應出心搏效率提升與作功負荷量減輕的效果(Wilmore, 1994)。在接受耐力訓練後，受試者的安靜心跳率減少，且進行相同強度時的心跳率下降，而每跳心搏輸出量則增加。所以經由耐力訓練後，可預期的生理適應即是安靜值心跳率的下降及相同運動強度下心跳率減少。在實施耐力訓練後，肌肉中的微血管密度也會大幅提升，加速血液運送與代謝效率而提昇運動能力，Merrill(1993)探討女子籃球競賽中的能量供應的變化，結果發現籃球運動仍多半仰賴無氧系統供應能量。McInnes(1995)以8位澳洲國家籃球聯盟選

手為受試者進行心跳率測量，發現比賽中平均心跳率為 169 ± 9 次/分($89\pm 2\%$ 最大心跳率)。劉丹等人(1994)運用比賽與訓練的心跳率來控制運動強度；Francis & Brasher(1992)以33名平均年齡28歲的男性受試者接受不同頻率的三分鐘登階測驗，並以運動後5秒至20秒的恢復心跳數與原地跑步機所測得 VO_2max 作相關比較，結果與22次/分的相關0.77，與26和30次/分的相關達0.81($P<0.01$)，顯示恢復心跳數可提供作為預測個人 VO_2max 的依據。

(二) 血脂肪

膽固醇是構成、保護及調節物質進出細胞膜的重要成分之一(洪惠風, 2003)，並且是形成人體重要激素的原料，這些激素密切影響代謝及免疫功能(于劍扉, 1998)，因此膽固醇為生理中不可缺乏的物質。但是如果血液中的膽固醇濃度高於標準值，則會對人體產生危害引發臟器與心血管相關疾病(Powers & Howley, 2001)。膽固醇又可分為高密度脂蛋白膽固醇(HDL-C)及低密度脂蛋白膽固醇(LDL-C)兩類型，高密度脂蛋白膽固醇(HDL-C)即俗稱「好的膽固醇」，此類高密度脂蛋白膽固醇可協助肝臟代謝固醇，降低動脈管壁淤積所產生的病變；此外低密度脂蛋白膽固醇(LDL-C)卻能引發動脈血管壁淤積發生粥瘤化現象，進而導致動脈硬化。規律性運動能降低體脂肪、血壓及三酸甘油酯等，也會提升高密度膽固醇，並能增強人體對胰島素的使用效率及增加葡萄糖耐受性，維持血液中血糖的正常濃度(ACSM, 2002)。鍾曉雲(2002)以40名國小高年級肥胖學童進行為期十二週的新式健身操運動訓練，其結果在血脂肪部分：除了LDL-C沒改變外，其餘的(TC、TG、HDL-C)部份均呈顯著差異。陳惠美

(2001) 以國小學童為對向，進行八週健康體適能活動訓練及飲食教育課程後，亦獲得相似結果。比較相關研究結果發現，當運動介入後總膽固醇、三酸甘油脂、低密度膽固醇、尿酸及空腹血糖等都有明顯下降趨勢(林素玲，2002)。陳坤樟(1994)持續對4至6歲的兒童進行六週規律低強度運動後，發現血液中總膽固醇及三酸甘油脂皆有下降的現象，高密度膽固醇亦有明顯之增加趨勢。Kuller 等人(2001)研究發現當體重下降7.2%後TG也立即下降4.9%，LDL-C也下降9.2%。在其他研究中也指出，肥胖者透過增加身體活動量或是有氧的運動訓練，可以增加HDL-C的值，或降低TC值、TG值及LDL-C值(Gutin, Cucuzzo, Islam, Smith, & Stachura, 1998; Haddock, Hopp, Mason, Blix, & Bliar, 1998)。但也有研究認為，有氧運動無法降低TC、TG的值(Tolfrey, Campbell, & Batterham, 1998; Hardman, & Hudson, 1994; Rimmer & Looney, 1997)。

血液生化值一直是健康方面的重要指標，有關運動或訓練後血液生化值增加或減低的生理機轉尚不是很清楚，但無論如何，多數的研究證明規律的運動對血液生化值有正向的影響。

(三) 三酸甘油酯(TG)

肝醣和TG是人體內的能量儲存主要方式，但以正常來說以脂肪方式來儲存能量才能達到較佳的效率，因此人體約有98%能量儲存為三酸甘油脂(謝仲裕，1997)。人體血液中三酸甘油脂代謝快速，因此若血液中三酸甘油脂含量過高，或許是遺傳或疾病所引起脂質代謝異常，但最主要因素依然是飲食過量、肥胖或缺乏運動造成(于劍扉，1998)。

(四) 尿酸(UA)

當人體在攝取大量含普林 (Purine) 如海鮮等的食物後體內便會代謝產生尿酸物質，而尿酸的代謝主要是以排尿方式進行，因此體內尿酸值多寡或許與日常飲水量有關係，如果尿酸累積體內無法經由正常方式代謝，無法排出體外的尿酸便會沈澱在關節部位形成發炎痛風甚至導致腎臟功能受損，此外亦有研究顯示高尿酸血症與高三酸甘油酯症有相關性 (王文心，2003)。

第四節 手球運動型態分析

手球運動屬於長時間高強度，且兼具有氧及無氧供能系統的運動。其基本運動能力包含肌力、耐力、柔軟度、速度、爆發力、敏捷及平衡等項目，所以是一種身體全面性的運動，在攻擊與防守步調上極為快速因此在能量供應方面主要以ATP-PC系統為主，例如快攻與射門等技術都是在幾秒內完成的動作。李誠志(1994)認為手球運動致勝要點，在於能從時間和空間上爭取優勢，因此速度(跑、跳)、肌力(射門、防守)及傳接球能力是訓練的重點。Dal Monte(1983)發現手球競賽時，所需能量來源由ATP-PC系統提供約80%、有氧系統佔10%。且雖然手球比賽時間約為一小時左右，持續的快速移位、滑步、射門、防守等動作都屬ATP-PC系統，因此耐力水準是極需重視的要項。賀漢森(1985)於世界盃手球賽中，計算同一球員在一場比賽中移動的距離約為8365公尺，可見耐力體能絕對是影響手球運動競賽結果的關鍵。近年手球規則的修訂，如手球競賽時球員在替補線範圍內可自行替補球員及攻隊消極性比賽時判由對隊擲自由球進攻等規則，使得手球競賽的節奏愈加提昇(林輝雄，1997)，因此球員短暫歇息的恢復能力相當重要。Bompa(1981)認為提昇有氧能量系統效率後，無氧能量系統的效率也隨之提升，整體能量供應增加(MacDougall，1974)。換言之具有較高水準的有氧能力將有助於從事無氧活動，而經過良好有氧訓練的運動員也擁有較快速的恢復能力(林正常，2001)。此外林明鈺(1997)指出手球競賽中的攻防追逐、傳接移位或阻截抄球等活動，均屬敏捷性能力，所以針對敏捷性和協調性亦須格外重視。

第三章 研究設計與實施

第一節 研究設計與流程

壹、研究設計

根據上述文獻，提出本研究設計之架構圖如圖 3-1。本研究旨在探討，提升健康體適能之後，能否改善運動體適能及對血液生化值之影響。

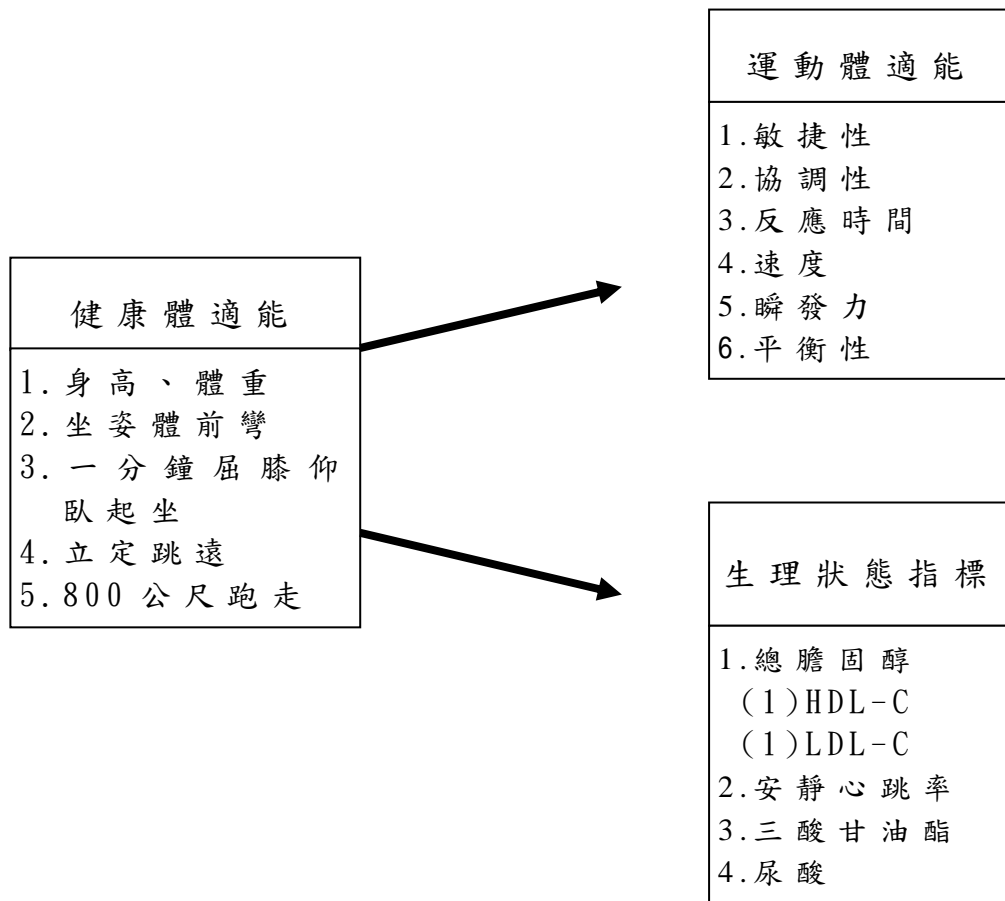


圖 3-1 研究設計架構圖

貳、研究流程

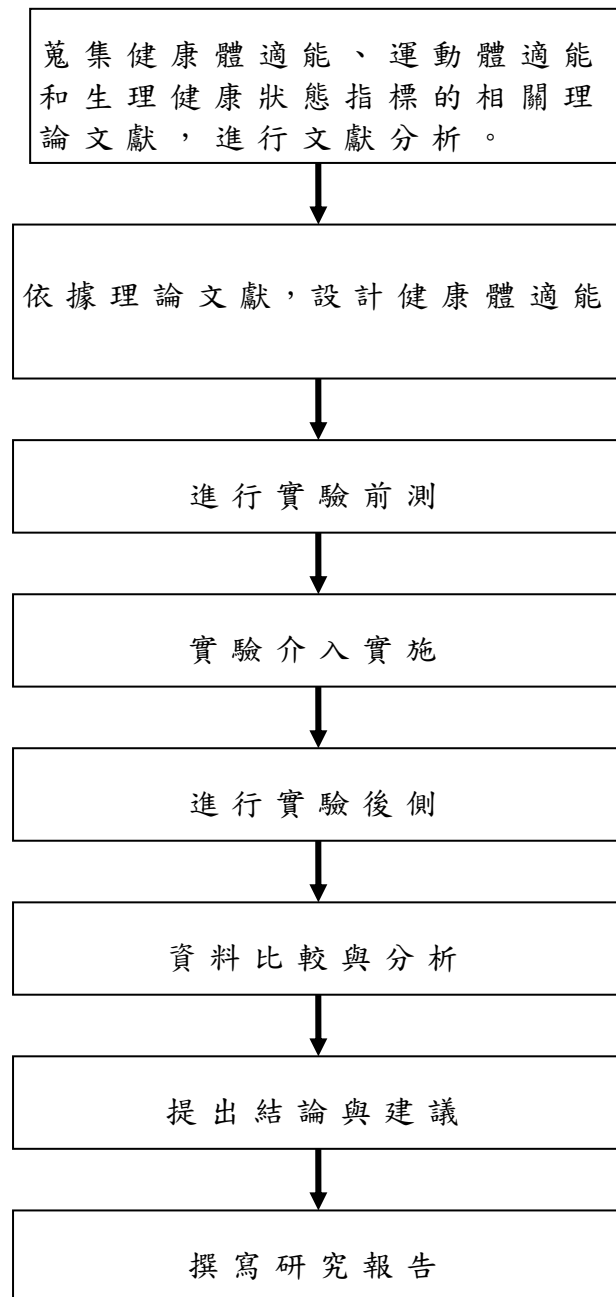


圖 3-2 研究流程圖

第二節 研究對象

本研究以台中市南區某國小手球隊男生32名為對象(平均年齡為 12.8 ± 0.8 歲，平均身高 154.2 ± 4.32 公分，平均體重為 48.13 ± 6.63 公斤)，受試者皆從三年級上學期開學一個月內起參加該項運動訓練。全體受試者於實驗進行前皆須先經身體健康狀況調查，並且填寫家長同意書及抽血檢測同意書後，始為本研究之受試對象。

壹、取樣過程

- 一、由校內五、六年級手球隊員共32位學童參與研究。
- 二、發給「身體健康狀況調查」、「家長同意書及抽血檢測同意書」以徵詢家長同意。
- 三、回收「身體健康狀況調查」及「家長同意書」。

貳、分組

由研究者隨機分配實驗組及對照組。

一、實驗組

學童16名(男16名)，每週一、三、五早上，每天50分鐘於既有手球訓練課程外，額外增加健康體適能訓練，共持續十二週。

二、對照組

學童16名(男16名)，實驗期間僅接受既有手球訓練課程，而不額外從事相關健康體能訓練。

第三節 檢測方法及工具

壹、測驗前的說明會

施測人員及受試者進行先前說明與示範動作，以達測驗的統一性與標準化。

貳、體適能之檢測

一、測驗地點：選擇地點以校內操場或活動中心（體育館）為主。

二、測驗項目：測驗項目分為健康體適能與運動體適能兩部分，健康體適能包含身體組成、柔軟度、肌力、肌耐力及心肺適能等五大部分；運動體適能則包含敏捷性、協調、平衡、速度、反應及瞬發力等項目，詳細測驗內容如下表3-1所示：

表 3-1 健康體適能檢測項目

目的	項目
身體組成	身體質量指數(BMI)
柔軟度	坐姿體前彎
肌力	立定跳遠
肌耐力	一分鐘屈膝仰臥起坐
心肺耐力	800公尺跑走
敏捷性	折返跑測驗
協調能力	立定壘球擲遠
平衡能力	閉眼單足
速度	60公尺衝刺
反應時間	落棒反應測驗
瞬發力	垂直跳測驗

三、測驗方法

本研究依據教育部體適能網站一體適能測量標準進行檢測，各項檢測方式如下：

(一)、健康體適能

1. 身體組成－身體質量指數 (BMI)

測量器材：身高器（或皮尺）、體重計。

測量步驟：

- (1) 身高：受試者必須脫鞋站在身高器上，兩腳踵密接、直立，使枕骨背骨臀部及腳踵四部份均緊貼量尺。
- (2) 受試者必須兩眼向前平視，身高計的橫板輕微接觸頭頂並和身高計的量尺成直角。
- (3) 測量結果以公尺為單位(以四捨五入法計至小數第一位)。
- (4) 體重：受試者最好在用餐後兩小時測量。
- (5) 受試者必須脫鞋帽及厚重衣物站立於體重器上。
- (6) 測量結果以公斤為單位(以四捨五入法計至小數第一位)。
- (7) 記錄身高與體重。
- (8) 身體質量指數 (BMI) = 體重 (Kg) ÷ 身高 (m²)。

2. 柔軟度－坐姿體前彎測驗

測量器材：布尺、膠帶或坐姿體前彎測量器、軟墊。

測量步驟：

- (1) 身高：受試者必須脫鞋站在身高器上，兩腳踵密接、直立，使枕骨背骨臀部及腳踵四部份均緊貼量尺。
- (2) 受試者必須兩眼向前平視，身高計的橫板輕微接觸頭頂並和身高計的量尺成直角。
- (3) 受測者坐於地面或墊子上，兩腿分開30公分，膝蓋伸直，

腳尖朝上（布尺位於雙腿之間）。

(4)受測者雙腿腳跟底部與布尺之25公分記號平齊（脫鞋）。

(5)受試者雙手相疊（兩中指互疊），自然緩慢向前伸展（不得急速來回抖動）儘可能向前伸，並使中指觸及布尺後，暫停二秒，以便記錄。

(6)兩中指互疊觸及布尺之處，其數值即為成績登記之點。

(7)先嘗試練習一次，再正式測驗兩次，取兩次正式測驗中最佳成績。

(8)測量記錄單位為公分。

3. 肌力－立定跳遠

測量器材：立定跳遠測量軟墊（皮尺及墊子）

測量步驟：

(1)受試者立於起跳線後，雙腳與肩同寬，半蹲、膝關節彎曲、雙臂至於身體兩側後方。

(2)受試者雙臂自然往前擺，雙腳「同時躍起」、「同時落地」。

(3)受測時，每次測驗一人，每人可試跳兩次。

(4)成績丈量，由起跳線內緣至最近落點為準確距離。

(5)受試者犯規時，不算成績。

(6)受試者可以連續試跳兩次，取兩次中最佳成績。

(7)測量成績單位為公分。

4. 肌耐力－屈膝仰臥起坐

測量器材：碼錶、墊子。

測量步驟：

(1)受試者可以連續試跳兩次，取兩次中最佳成績。

(2)預備時受試者於墊子或地面仰臥平躺，收額雙手胸前交叉，雙手掌輕放肩上（肩窩附近），手肘得離開胸部，雙膝

彎曲約成九十度，足底平貼地面。

(3)將受試者分成兩組，兩組可彼此幫忙以雙手按住腳背並計算次數，完成後登記成績。

(4)測驗時，利用腹肌收縮使身體上身起坐，雙肘觸及雙膝後，而構成一個完整動作，之後，隨即放鬆腹肌仰臥回復預備動作。

(5)聞「預備」口令時，保持預備動作，聞「開始」口令時，盡力在一分鐘內，做起坐的動作，直聽到「停」口令時動作結束。

(6)記錄：以次數為單位；計時六十秒；在六十秒記錄其完整次數。

5. 心肺耐力—800公尺跑走

測驗器材：碼錶、哨子、信號旗、名次牌、號碼衣。

測量步驟：

(1)受試者測驗時要穿著運動服裝及運動鞋。

(2)測量場地：測驗之田徑場地於測量前要準確丈量距離，並畫好起終點。並注意田徑場地要保持地面乾淨平整。

(3)熱身操：測驗前須足夠的熱身及伸展，以避免運動傷害。

(4)測驗時將學生分成2-3組，每組穿著號碼衣，學生可相互計算圈數，並提醒受試者儘量跑田徑場之內圈，待抵達終點時教師報以成績。

(5)起跑開始鳴哨音及計時，施測者要鼓勵受測者盡力以跑步完成測驗，如中途不能跑之時，可以走路代替，抵達終點時記錄時間。

(6)記錄完成八百公尺跑走之時間，記錄單位為分、秒。

(二)、運動體適能

本研究依據教育部體適能網站一體適能測量標準及運動科學資訊網進行檢測，各項檢測方式如下：

1. 敏捷性－折返跑測驗

測驗器材：碼錶、厚寬各 5 公分長 10 公分之木塊二塊。

測驗步驟：

(1)劃兩條距離 10 公尺的平行線，一條為起終點線，一條為折返線，二個半徑 50 公分的圓圈在線外剛好接觸著每條平行線的中央。

(2)受試者站在起點線的後面做預備跑姿，當下達「開始」口令後急速跑向折返線外，撿起放在圓圈內的木塊，折回將木塊放在起跑線後方之圓圈內，但不能用擲，不要停頓再返回撿起另一木塊再向起點線衝刺通過，第二木塊可以不必放下。

(3)第一趟跑向折返線然後再返回起跑線（第二趟），之後再折返跑到折返線（第三趟），最後衝過起點線（第四趟，也就是終點線），整個過程必須以最大努力跑。

(4)若受試者在測驗過程中因跌倒而中斷，則該次測試不算，並安排至最後再行施測。

(5)記錄方式：以秒為單位，記錄至十分之一秒，共測驗乙次，並記錄下所測得之成績。

2. 協調能力－立定壘球擲遠測驗

測驗器材：壘球、皮尺、石灰、劃線器。

測驗步驟：

(1)以 1 公尺為半徑畫圓從圓心畫一角度 60° 。在兩夾角線中之區域為投擲範圍區。兩夾角線中所夾之弧線為投擲線。投擲時必在投擲圈內完成。

(2)球先抹上石灰粉，以便判定。

(3)受試者兩足前後分開，站立於投擲圈內，以慣用手持球盡力作單手肩上投擲，腳步可採前後開立或一腳作跨步之動作。指導受測者用力向遠處高空投擲。

(4)丈量投擲距離是從投擲圈圓周內緣至球著地點間最短距離為準。

(5)記錄方式：試擲一次，正式擲二次，以較優者為成績，以公尺為記錄單位，取到小數點下一位。

3. 平衡能力－閉眼單足立

測驗器材：碼錶。

測試步驟：

(1)受測者睜眼，雙手自然放置體側，雙腳與肩同寬。

(2)受測者聞開始之動令，閉眼同時以任一腳單腳直膝站立，一腳前舉（或後舉）自由放置，其腳跟至少需離地面 15 公分以上。

(3)自腳離開地開始計時，至失敗為止。受測者之支撐腳移位、另一腳觸地或身體其他部分觸及地面時均告失敗。

(4)測試以 100 秒為最高，達到即可停止測試。

(5)記錄方式：左右腳各測一次，以秒為單位，取小數點兩位。

4. 速度－六十公尺衝刺測驗

測驗器材：碼錶、標示旗。

測驗步驟：

(1)發令員位於起跑線前三公尺處，用標示旗與計時員聯絡。

(2)受試者採站立式起跑，位於起跑線後，當發令員喊「預備」口令時受試者身體前傾，取好立姿起跑的動作，然後聞「跑」口令時以全速衝刺跑向六十公尺的終點線。

(3)計時員位於終點線上，當發令員放下標示旗的同時按下碼錶計時，當受試者的胸前經過終點線上方時，要立即按下碼錶停止計時。

(4)記錄方式：時間以秒為單位記錄，並取至小點以下二位，測試乙次。

5. 反應時間－握棒反應測驗

測驗器材：鐵尺，長 45 公分。

測驗步驟：

(1)受試者坐在椅子上，慣用手置於桌上，虎口打開成 U 型準備，雙眼注視尺上 20 公分標記處。

(2)施測者將鐵棒放開，受試者見鐵棒掉落隨即抓住鐵棒。

(3)紀錄方式：測驗二次，取最佳值，以公分為單位，並取到小數點第一位。讀數時，以手指最高點為準。

6. 瞬發力－垂直跳測驗

測驗器材：皮尺、雙色印泥、海報。

測驗步驟：

(1)受試者側身立站於牆邊，以單手指尖沾印泥，盡量伸直手臂於牆上作原始高度記號。

(2)測驗時，受試者距牆 20 公分之平行線外，雙足平行與肩同寬，向後擺臂屈膝下蹲後，全力往上跳躍至最高處時，並在牆上劃下另一跳躍高度記號，丈量兩記號間距離，即為跳躍高度。

(3)記錄方式：測驗兩次取最佳值，並將跳躍高度減去原始高度，作為測得之成績。以公分為單位取到小數點第一位。

三、血液生化值檢測

本研究於健康體適能訓練介入前及結束後各抽取一次血液檢體，其檢驗項目包括：

1. 總膽固醇 (TC)
2. 高密度脂蛋白膽固醇 (HDL-C)
3. 低密度脂蛋白膽固醇 (LDL-C)
4. 三酸甘油酯 (TG)
5. 尿酸 (UA)

抽血前要求受試者禁食 12 小時(晚上八時後禁食任何東西)，抽血前 48 小時嚴禁從事運動。由署立台中醫院合格醫護人員協助採集血液工作，得之血液樣本以離心分析儀分離血清，其血液分析過程皆在醫院進行。

第四節 研究方法

本研究採取準實驗研究法，將受試者分為實驗組與對照組。

壹、實驗組

除持續原本手球運動常規訓練外，再於每日晨光時間實施健康體適能訓練課程，並以提升健康體適能為目的，維持大肌肉活動、持續性、低強度及有氧的運動型式。

貳、對照組

維持原本手球訓練課程，而不做變動。

本實驗於前測之後連續進行12週，再實施後測，統計分析等4個步驟。

第五節 研究工具

本研究中實驗組實施之健康體適能訓練，為一週三天，每次 50 分鐘。在訓練開始前實施 5 分鐘暖身操，接著進行 800 公尺跑走訓練一趟，強度約為 65-70% HRmax，於 800 公尺跑走結束後，立即以碼表進行 10 秒鐘頸動脈測量法，所得值乘於 6，得每分心跳率再用以換算強度約為每分鐘心跳約於 130~150 下，也就是運動時有點喘，但不感到非常痛苦，步調也可以維持的感覺，800 公尺跑走結束後，稍作休息後再進行 10 分鐘的伸展操，伸展操分別為手部：上舉、右左彎體。軀幹：身體前彎、後仰、左右側彎。下肢：坐姿前彎、跨欄腿。關節：頸關節、肩胛關節、腰部繞環、膝關節、踝關節等共十二個動作，每一個動作重覆兩次每次維持約 10 秒鐘，接著再實施仰臥起坐訓練 30 次及原地垂直跳、伏地挺身各 25 次。整個活動均由研究者帶領指導。對照組則除了體育課程及課後手球訓練外，不進行任何運動介入；實驗組相關訓練課程規劃如下表所列。

表 3-2 健康體適能訓練課程表

次序	項目	訓練內容	時間(次數)	運動強度
1	心肺耐力	800公尺跑走	1趟	65~75% HRmax
2	柔軟度	伸展操	12項動作	10分鐘
3	肌耐力	仰臥起坐	30次	60秒
4	肌力	原地垂直跳	25次	30秒
		伏地挺身	25次	60秒
伸展操 動作項目		上肢：上舉、右左彎體。 軀幹：身體前彎、後仰、左右側彎。 下肢：坐姿前彎、跨欄腿。 關節：頸關節、肩胛關節、腰部繞環、膝關節、 踝關節。		

第六節 研究實驗

壹、實驗時間、地點

本研究實驗自 99 年 2 月 22 日始，為期十二週，每週一、三、五上午七時三十分至八時二十分為本研究課程實施時間。第一週及第十二週為第一次測量(前測)及第二次測量(後測)時間。實施地點於校內體操館進行。

貳、測驗流程

測驗分為前後兩次測驗，測量健康體適能、運動體適能及相關生理指標，生理指標除安靜心跳率外其餘皆於測驗開始前一日及結束後一日至署立台中醫院由合格醫護人員抽血檢測，此外於測驗前在校內集合受測學童，說明測驗內容、方式及注意事項。

第七節 資料分析

本研究以 SPSS 17.0 進行統計分析，方法如下：

壹、描述性統計分析

本研究將以平均數與標準差，來說明與分析實驗參與者的表現，並以全體參與者的資料作為表現優劣的依據。

貳、t 檢定

本研究將採獨立樣本 T 檢定，檢驗實驗參與者，在進行十二週健康體適能訓練前、後的健康體能、運動體適能和生理狀態指標數值的差異顯著性機率是否小於 0.05，亦即檢定其是否達統計上之顯著差異（ $p < 0.05$ ）。

參、組內迴歸係數同質性檢定

本研究為了解共變數在不同組間誤差是否具有的一致性，亦即確認共變數不會因為組間差異而影響共變數分析之檢定結果，故在進行共變數分析檢定前擬採組內迴歸係數同質性檢定來檢視共變數在不同組內的差異情形，作為是否繼續共變數檢定之參考依據。

肆、共變數檢定

本研究將以健康體能、運動體適能和生理狀態指標的前測資料為共變數（排除複雜因子），後測值為依變項，進行單因子共變數檢定，以比較實驗組與對照組，經十二週健康體適能訓練後，在運動體適能及血液生化值方面，是否有顯著差異。

第四章 結果與討論

本章分為活動介入對健康體適能的影響、健康體適能對運動體適能的影響和健康體適能與相關生理指標之影響三節，各節依次分別探討實驗前測之差異分析、實驗介入前後參與者表現差異分析和實驗介入後後測之差異分析，以了解十二週健康體適能訓練對運動體適能與生理指標之關係。本研究對象為台中市某國小手球隊員，共 32 名，其中實驗組與對照組各 16 位。參與實驗的全體受試者目前為五年級與六年級學生，且皆從小學三年級上學期便開始加入校隊參與手球訓練至今；在十二週健康體適能訓練過程中，因學生家庭與課業之關係，所以在實驗組方面僅有 15 位完成訓練課程，因此本實驗中有效樣本共有 31 位受試者。

第一節 活動介入對健康體適能的影響

本節探究活動介入對健康體適能產生的影響，包括身體組成與身體健康體適能指標之改變。身體組成包含：身高、體重與 BMI 三部份；而健康體適能指標包含柔軟度、肌力與肌耐力和心肺能力三者。在身體組成測量方式主要以身高體重計進行測量，並以公斤與公尺作為測量單位，最後依據所得身高體重數據計算出身體質量指數($BMI = \text{體重 (kg)} / \text{身高 (m}^2\text{)}$)，而在健康體適能指標中的柔軟度、肌力、肌耐力及心肺耐力，則分別以坐姿體前彎測量器、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐與 800 公尺跑走方式進行測量，有關詳細測量方式流程參閱第三章第三節測量方法及工具。

壹、健康體適能前測差異分析

為避免實驗結果的差異分析受到參與者生理健康與體能狀況的影響，本研究先進行參與者前測資料的差異分析，來探究實驗參與組與對照組的前測表現，並作為實驗結果差異分析的解釋參考依據。自表 4-1-1 可知，在本研究實驗參與者的身高、體重與 BMI 值，實驗組之平均分別為身高：153.91 公分、體重：47.13 公斤、BMI 值：19.89；對照組之平均分別為身高：154.25 公分、體重：48.66 公斤、BMI 值：20.44，兩組身體組成差異分析之 t 值分別為：身高 t 檢定：-.41、體重 t 檢定：-1.30、BMI 的 t 檢定：-1.33，三者皆未達統計顯著水準，顯示實驗組與對照組在身體組成的身高、體重與 BMI 三方面並沒有顯著的差異；在健康體適能部分，本研究實驗參與者的柔軟度、肌力、肌耐力及心肺適能能力，實驗組之平均分別為柔軟度：24.87 公分、肌力：169.60 公尺、肌耐力：36.87 次、心肺耐力：248 秒，對照組之平均分別為柔軟度：23.94 公分、肌力：171.94 公尺、肌耐力：36.88 次、心肺耐力：242.94 秒，兩組健康體適能差異分析之 t 值分別為：柔軟度：.64、肌力：-.91、肌耐力：-.00、心肺耐力：1.14，皆未達統計顯著水準，顯示實驗組與對照組在健康體適能的柔軟度、肌力與肌耐力及心肺適能能力三方面並沒有顯著的差異。

表 4-1-1 健康體適能前測差異分析

測驗項目	組別	人數	平均數	標準差	t 值
身高	實驗組	15	153.91	2.21	-.41
	對照組	16	154.25	2.42	
體重	實驗組	15	47.13	2.98	-1.30
	對照組	16	48.66	3.56	
BMI	實驗組	15	19.89	1.02	-1.33
	對照組	16	20.44	1.28	
柔軟度	實驗組	15	24.87	3.98	.64
	對照組	16	23.94	4.15	
肌力	實驗組	15	169.60	7.37	-.91
	對照組	16	171.94	6.84	
肌耐力	實驗組	15	36.87	6.58	-.00
	對照組	16	36.88	5.20	
心肺耐力	實驗組	15	248.00	12.38	1.14
	對照組	16	242.94	12.43	

* $p < 0.05$

貳、健康體適能前後測差異分析

為評估活動介入之成效，本研究次分析各組參與者在實驗介入前與實驗完畢後，前後測表現之差異，以檢視實驗組與對照組參與者自身健康體能狀況情形之改變，作為實驗結果差異分析的解釋參考依據。自表 4-1-2 可知，在本研究實驗參與者健康體適能的前後測差異分析中，實驗組在身高、體重與 BMI 值三者的前測平均數，分別為 153.91 公分、47.13

公斤、19.89；後測的平均數，分別為 155.09 公分、47.73 公斤、19.83，而差異分析之 t 值分別為：-1.47、-0.54、0.15，且皆達到統計上的顯著水準，顯示實驗組在身高、體重與 BMI 值三方面的前測成績與活動介入後之後測成績，有顯著的不同。另外，對照組在身高、體重與 BMI 值三者的前測平均數，分別為 154.25 公分、48.66 公斤、20.44；後測的平均數，分別為 155.72 公分、50.09 公斤、20.65，而差異分析之 t 值分別為：-1.73、-1.13、-0.46，且皆未達到統計上的顯著水準，顯示對照組在身高、體重與 BMI 值三方面的前測成績與後測成績，並沒有顯著的不同。在健康體適能方面，實驗組在柔軟度、肌力、肌耐力及心肺適能的前測平均數，分別為 24.87 公分、169.60 公分、36.87 次、248 秒；後測的平均數，分別為 27.80 公分、175.13 公分、40.93 次、238.67 秒，而差異分析之 t 值皆達到統計上的顯著水準，顯示實驗組在柔軟度、肌力、肌耐力及心肺適能方面的前測成績與活動介入後之後測成績，有顯著的不同。另外，對照組在柔軟度、肌力、肌耐力及心肺適能的前測平均數，分別為 23.94 公分、171.94 公分、36.88 次、242.94 秒；後測的平均數，分別為 23.88 公分、171.13 公分、37.96 次、244.50 秒，而差異分析之 t 值分別為：0.04、0.34、-0.13、-0.38，且皆未達到統計上的顯著水準，顯示對照組在柔軟度、肌力、肌耐力及心肺適能方面的前測成績與後測成績，並沒有顯著的不同。

表 4-1-2 健康體適能前後測差異分析

測驗項目	組別	人數	前測		後測		t 值
			平均數	標準差	平均數	標準差	
身高	實驗組	15	153.91	2.21	155.09	2.18	-1.47*
	對照組	16	154.25	2.42	155.72	2.39	-1.73
體重	實驗組	15	47.13	2.98	47.73	3.07	-0.54*
	對照組	16	48.66	3.56	50.09	3.63	-1.13
BMI	實驗組	15	19.89	1.02	19.83	1.02	0.15*
	對照組	16	20.44	1.28	20.65	1.35	-0.46
柔軟度	實驗組	15	24.87	3.98	27.80	3.10	-2.25*
	對照組	16	23.94	4.15	23.88	3.91	0.04
肌力	實驗組	15	169.60	7.37	175.13	6.92	-2.12*
	對照組	16	171.94	6.84	171.13	6.66	0.34
肌耐力	實驗組	15	36.87	6.58	40.93	2.81	-2.20*
	對照組	16	36.88	5.20	37.06	2.41	-0.13
心肺耐力	實驗組	15	248.00	12.38	238.67	12.40	2.06*
	對照組	16	242.94	12.43	244.50	10.50	-0.38

* $p < 0.05$

參、健康體適能後測差異分析

為了解國小學童經十二週健康體能訓練後，在健康體適能各面向後測表現之差異情形，本研究以共變數分析

(Analysis of covariance, ANCOVA) 檢定實驗參與者經過訓練後之測驗成績在排除各面向前測成績影響下的差異情形，來評估本研究十二週健康體能訓練的效果，並作為解釋實驗

結果差異的參考依據。

自表 4-1-3 可知共變數分析的組內迴歸係數同質性檢定，在健康體適能各面向之 F 檢定值，依序為：柔軟度 F 檢定值為 3.38、肌力 F 檢定值為 0.48、肌耐力 F 檢定值為 2.69、心肺耐力 F 檢定值為 1.89，各面向的統計顯著性機率皆未達統計上之顯著水準，顯示健康體適能各面向的組內迴歸效果具有同質性，亦即說明共變數在不同組間誤差具有一致性，不會因為組間差異而影響共變數分析之檢定結果，故可進行後續之健康體適能共變數分析檢定。

表 4-1-3 健康體適能組內迴歸係數同質性檢定表

測驗項目	柔軟度	肌力	肌耐力	心肺耐力
F	3.38	0.48	2.69	1.89

由表 4-1-4 健康體適能各面向的共變數分析摘要表中可發現，健康體適能各面向的組間效果在排除共變量之影響後其 F 統計檢定量分別為：柔軟度的 F 檢定量為 32.44、肌力的 F 檢定量為 13.37、肌耐力的 F 檢定量為 18.44、心肺耐力的 F 檢定量為 29.56，且各面向之統計顯著性機率，除肌力達到統計上的非常顯著水準外，其餘健康體適能的三個項目皆達到統計上的極顯著水準，顯示實驗組與對照組在經過十二週健康體能訓練後的測驗成績，在排除前測為共變數的影響下，仍存有顯著的差異，亦即參加十二週的健康體能訓練對健康體適能各項目的影響存有顯著的差異。

表 4-1-4 健康體適能共變數分析摘要表

測驗項目	變異數來源	SS	df	MS	F
柔軟度	前測	364.57	1	364.57	334.79***
	組間	35.32	1	35.32	32.44***
	組內誤差	30.49	28	1.09	
	全體	430.39	30		
肌力	前測	1316.43	1	1316.43	364.26***
	組間	48.32	1	48.32	13.37**
	組內誤差	101.19	28	3.61	
	全體	1465.94	30		
肌耐力	前測	21.58	1	21.58	3.43*
	組間	116.07	1	116.07	18.44***
	組內誤差	176.22	28	6.29	
	全體	313.87	30		
心肺耐力	前測	2948.45	1	2948.45	174.49***
	組間	499.51	1	499.51	29.56***
	組內誤差	473.14	28	16.90	
	全體	3921.10	30		

* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 、*** $p < 0.001$

經十二週健康體適能訓練課程後，實驗組在身體組成及健康體適能各項目中與課程介入的前後測比較或是與對照組的組間比較均顯示訓練課程介入後對於身體組成及健康體適能各項目狀態均產生顯著差異，造成此結果的原因主要是健康體適能訓練使生理產生改變所形成的影響（林正常，1997；

林貴福，1993)，因此訓練課程介入的程度與健康體適能水準的變化呈現出正向關聯，許樹淵(1997)認為經耐力訓練後對於提昇有氧閾值有顯著效果，且經過規律健康體適能課程的實施確能透過增加運動頻率方式顯著提昇健康體適能各項指標水準(方進隆，1993)，且於運動訓練介入後能導致肌肉肌原纖維增加，而形成肌力提升的結果，綜上研究觀點與本研究結果相呼應。

第二節 健康體適能對運動體適能的影響

本節探討健康體適能水準提升後對於運動體適能所產生的影響，並將運動體適能界定為敏捷性、協調性、反應時間、速度、平衡性及爆發力等各項指標，在測量方面，敏捷性以折返跑測驗進行測量以秒為單位，協調性以壘球擲遠測驗進行測量單位為公尺，反應時間則進行握棒反應測驗紀錄單位為公分，速度測量以六十公尺衝刺為測驗方式記錄單位為秒，平衡性則利用閉眼單足進行計秒測量，最後爆發力項目使用垂直跳測驗計算單位為公分，有關詳細測量方式流程參閱第三章第三節測量方法及工具。

壹、實驗前測差異分析

為避免實驗結果的差異分析受到參與者生理健康與體能狀況的影響，本研究先進行參與者前測資料的差異分析，來探究實驗參與組與對照組的前測表現，並作為實驗結果差異分析的解釋參考依據。自表 4-2-1 可知，本研究實驗參與者各項運動體適能水準數據，實驗組之平均分別為敏捷性：12.95 秒、協調性：27.30 公尺、反應時間：19.47 公分、速

度：10.54 秒、平衡性：52.89 秒、爆發力：39.87 公分；對照組之平均分別為敏捷性：13.04 秒、協調性：26.86 公尺、反應時間：19.41 公分、速度：10.88 秒、平衡性：52.55 秒、爆發力：39.19 公分，兩組運動體適能差異分析之 t 值分別為：敏捷性：-.27、協調性：.58、反應時間：.06、速度：-1.43、平衡性：.34、爆發力：.46，皆未達統計顯著水準，顯示實驗組與對照組在運動體適能的敏捷性、協調性、反應時間、速度、平衡性及爆發力等各項指標並無顯著的差異。

表 4-2-1 運動體適能前測差異分析

測驗項目	組別	人數	平均數	標準差	t 值
敏捷性	實驗組	15	12.95	1.19	-.27
	對照組	16	13.04	.76	
協調性	實驗組	15	27.3	1.35	0.58
	對照組	16	26.86	2.63	
反應時間	實驗組	15	19.47	1.60	.06
	對照組	16	19.41	3.72	
速度	實驗組	15	10.54	.58	-1.43
	對照組	16	10.88	.71	
平衡性	實驗組	15	52.89	3.38	.34
	對照組	16	52.55	2.26	
爆發力	實驗組	15	39.87	4.02	.46
	對照組	16	39.19	4.26	

* $p < 0.05$

貳、運動體適能前後測差異分析

為評估健康體適能活動介入對運動體適能的影響之成效，本研究次分析各組參與者在實驗介入前與實驗完畢後，前後測表現之差異，以檢視實驗組與對照組參與者在運動體適能各項指標之改變狀況，作為實驗結果差異分析的解釋參考依據。自表 4-2-2 可知，在本研究實驗參與者運動體適能的前後測差異分析中，實驗組在運動體適能各項指標的前測平均數，分別為敏捷性：12.95 秒、協調性：27.30 公尺、反應時間：19.47 公分、速度：10.54 秒、平衡性：52.89 秒、爆發力：39.87 公分；後測的平均數，分別為敏捷性：11.83 秒、協調性：29.23 公尺、反應時間：18.04 公分、速度：9.97 秒、平衡性：55.59 秒、爆發力：42.57 公分，而差異分析之 t 值分別為：敏捷性：2.75、協調性：-2.53、反應時間：2.37、速度：2.69、平衡性：-2.55、爆發力：-2.07，且皆達到統計上的顯著水準，顯示實驗組在運動體適能各項指標的前測成績與活動介入後之後測成績，有顯著的不同。另外，對照組在運動體適能各項指標的前測平均數，分別為敏捷性：13.04 秒、協調性：26.86 公尺、反應時間：19.41 公分、速度：10.88 秒、平衡性：52.55 秒、爆發力：39.19 公分；後測的平均數，分別為敏捷性：12.86 秒、協調性：27.81 公尺、反應時間：19.30 公分、速度：10.90 秒、平衡性：54.1 秒、爆發力：40.22 公分，而差異分析之 t 值分別為：敏捷性：0.61、協調性：-1.07、反應時間：0.10、速度：-0.11、平衡性：-2.03、爆發力：-.73，且皆未達到統計上的顯著水準，顯示對照組運動體適能各項指標的前測成績與後測成績，並沒有顯著的不同。

表 4-2-2 運動體適能前後測差異分析

測驗項目	組別	人數	前測		後測		t 值
			平均數	標準差	平均數	標準差	
敏捷性	實驗組	15	12.95	1.19	11.83	1.04	2.75**
	對照組	16	13.04	0.76	12.86	0.96	0.61
協調性	實驗組	15	27.3	1.35	29.23	2.63	-2.53*
	對照組	16	26.86	2.63	27.81	2.38	-1.07
反應時間	實驗組	15	19.47	1.60	18.04	1.70	2.37*
	對照組	16	19.41	3.72	19.30	2.16	0.10
速度	實驗組	15	10.54	0.58	9.97	0.59	2.69 *
	對照組	16	10.88	0.71	10.90	0.69	-0.11
平衡性	實驗組	15	52.89	3.38	55.59	2.33	-2.55*
	對照組	16	52.55	2.26	54.1	2.05	-2.03
爆發力	實驗組	15	39.87	4.02	42.57	3.08	-2.07*
	對照組	16	39.19	4.26	40.22	3.70	-.73

* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$

參、運動體適能後測差異分析

為了解國小學童經十二週健康體能訓練後，在運動體適能各面向後測表現之差異情形，本研究以共變數分析 (Analysis of covariance, ANCOVA) 檢定實驗參與者經過訓練後之測驗成績在排除各面向前測成績影響下的差異情形，來評估本研究十二週健康體能訓練的效果，並作為解釋實驗結果差異的參考依據。

自表 4-2-3 可知共變數分析的組內迴歸係數同質性檢

定，在運動體適能各面向之 F 檢定值，依序為：敏捷性 F 檢定值為 3.94、協調性 F 檢定值為 3.90、反應時間 F 檢定值為 0.01、速度 F 檢定值為 0.02、爆發力 F 檢定值為 1.62、平衡性 F 檢定值為 0.00，各面向的統計顯著性機率皆未達統計上之顯著水準，顯示運動體適能各面向的組內迴歸效果具有同質性，亦即說明共變數在不同組間誤差具有一致性，不會因為組間差異而影響共變數分析之檢定結果，故可進行後續之運動體適能共變數分析檢定。

表 4-2-3 運動體適能組內迴歸係數同質性檢定表

測驗項目	敏捷性	協調性	反應時間	速度	爆發力
F	3.94	3.90	0.01	0.02	1.62

由表 4-2-4 運動體適能各面向的共變數分析摘要表中可發現，運動體適能各面向的組間效果在排除共變量之影響後其 F 統計檢定量分別為：敏捷性的 F 檢定量為 0.09、協調性的 F 檢定量為 2.05、反應時間的 F 檢定量為 3.99、速度的 F 檢定量為 2.25、爆發力的 F 檢定量為 0.84、平衡性的 F 檢定量為 3.50，且各項目之統計顯著性機率，皆未達到統計上的顯著水準，顯示實驗組與對照組經過十二週健康體能訓練後的測驗成績，在排除前測為共變數的影響下，並未存有差異，亦即參加十二週的健康體能訓練對運動體適能各項目的影響並沒有顯著的差異。

表 4-2-4 運動體適能共變數分析摘要表

測驗項目	變異數來源	SS	df	MS	F
敏捷性	前測	21.34	1	21.34	6.73*
	組間	12.64	1	12.64	3.99
	組內誤差	88.78	28	3.17	
	全體	122.77	30		
協調性	前測	11.70	1	11.70	200.47**
	組間	0.13	1	0.13	2.25
	組內誤差	1.63	28	0.06	
	全體	13.47	30		
反應時間	前測	318.79	1	318.79	364.85***
	組間	0.73	1	0.73	.84
	組內誤差	24.47	28	0.87	
	全體	343.98	30		
速度	前測	20.39	1	20.39	4.74*
	組間	15.07	1	15.07	3.50
	組內誤差	120.55	28	4.31	
	全體	156.01	30		
爆發力	前測	21.34	1	21.34	6.73*
	組間	12.64	1	12.64	3.99
	組內誤差	88.78	28	3.17	
	全體	122.77	30		
平衡性	前測	11.70	1	11.70	200.47**
	組間	0.13	1	0.13	2.25
	組內誤差	1.63	28	0.06	
	全體	13.47	30		

* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 、*** $p < 0.001$

經十二週健康體適能課程介入後，健康體適能各項目指標均達到統計上顯著水準，而實驗組在與其前測水準比較後，呈現運動體適能隨健康體適能水準提升而正向改變如表4-2-1，此結果印證健康體能是運動體能的基礎，而運動體能是健康體能的延伸，兩者相輔相成關係密切(體委會，2001)，但是在經由共變數分析排除干擾因素(身高、體重及BMI)後，顯示健康體適能課程介入對於運動體適能的提昇並無顯著效果如表4-2-4，研究結果會顯示出提昇健康體適能對於運動的效果不明顯，可能有幾個原因造成，第一個受試者成員原本就是手球運動選手，並且也持續參與手球訓練一段時間，因此在長期運動訓練結果，健康體適能的水準普遍優於較少參與運動的群體(許樹淵，1997)，只要拿這些運動選手的體適能水準與教育部公布的同年級學生體能常模比較就可發現端倪，此外鍾曉雲(2002)針對肥胖兒童進行十二週有氧健身操處方介入後除體重明顯減少外，在健康體適能與運動體能水準均有提升，顯示身高體重確為運動體能重要影響因素，因本研究中受試者均為規律進行訓練的運動員，當排除身高體重這些干擾因素後，受試者組間在運動體適能差異不明顯是可預期的；此外在研究觀察時間方面也是也是研究中的限制之一，相信若能長期進行觀察，或許更能顯示出健康體適能水準對於運動能力的影響。

第三節 健康體適能對相關生理指標的影響

壹、相關生理指標前測差異分析

為避免實驗結果的差異分析受到參與者生理健康與體能狀況的影響，本研究先進行參與者前測資料的差異分析，來探究實驗參與組與對照組的前測表現，並作為實驗結果差異分析的解釋參考依據。自表 4-3-1 可知，本研究實驗參與者各項生理指標水準數據，實驗組之平均分別為 HDL-C：86.49 mg/dl、LDL-C：41.77 mg/dl、安靜心跳率：67.47 次、三酸甘油脂：61.07 mg/dl、尿酸：6.86 mg/dl；對照組之平均分別為 HDL-C：85.51 mg/dl、LDL-C：42.96 mg/dl、安靜心跳率：64.88 次、三酸甘油脂：67.13 mg/dl、尿酸：6.06 mg/dl，兩組生理各項指標差異分析之 t 值分別為：HDL-C：.22、LDL-C：-.48、安靜心跳率：1.12、三酸甘油脂：-2.00、尿酸：1.94，皆未達統計顯著水準，顯示實驗組與對照組在生理指標的 HDL-C、LDL-C、安靜心跳率、三酸甘油脂及尿酸等各項指標並無顯著的差異。

表 4-3-1 相關生理指標前測差異分析

測驗項目	組別	人數	平均數	標準差	t 值
HDL-C	實驗組	15	86.49	13.02	.22
	對照組	16	85.51	11.31	
LDL-C	實驗組	15	41.77	6.91	-.48
	對照組	16	42.96	7.01	
安靜心跳率	實驗組	15	67.47	6.13	1.12
	對照組	16	64.88	6.73	
三酸甘油酯	實驗組	15	61.07	6.68	-2.00
	對照組	16	67.13	9.73	
尿酸	實驗組	15	6.86	.93	1.94
	對照組	16	6.06	1.34	

* $p < 0.05$

貳、相關生理指標前後測差異分析

為評估健康體適能活動介入對相關生理指標的影響之狀況，本研究次分析各組參與者在實驗介入前與實驗完畢後，前後測表現之差異，以檢視實驗組與對照組參與者在生理指標各項指標之改變狀況，作為實驗結果差異分析的解釋參考依據。自表 4-3-2 可知，在本研究實驗參與者相關生理指標的前後測差異分析中，實驗組在各項生理指標的前測平均數，分別為 HDL-C：86.49 mg/dl、LDL-C：41.77 mg/dl、安靜心跳率：67.47 次、三酸甘油酯：61.07 mg/dl、尿酸：6.86 mg/dl；後測的平均數，分別為 HDL-C：95.41 mg/dl、LDL-C：36.69 mg/dl、安靜心跳率：61.00 次、三酸甘油酯：56.6 mg/dl、

尿酸：5.39 mg/dl，而差異分析之 t 值分別為：HDL-C：-2.08、LDL-C：2.07、安靜心跳率：3.04、三酸甘油酯：2.09、尿酸：3.99，且皆達到統計上的顯著水準，顯示實驗組在生理各項指標的前測成績與活動介入後之後測成績，有顯著的不同。另外，對照組在生理各項指標的前測平均數，分別為 HDL-C：85.51 mg/dl、LDL-C：42.96 mg/dl、安靜心跳率：64.88 次、三酸甘油酯：67.13 mg/dl、尿酸：6.06 mg/dl；後測的平均數，分別為 HDL-C：85.86 mg/dl、LDL-C：47.72 mg/dl、安靜心跳率：63.69 次、三酸甘油酯：66.44 mg/dl、尿酸：6.53 mg/dl，而差異分析之 t 值分別為：HDL-C：-0.10、LDL-C：-1.91、安靜心跳率：0.57、三酸甘油酯：0.26、尿酸：-1.05，且皆未達到統計上的顯著水準，顯示對照組生理各項指標的前測成績與後測成績，並沒有顯著的不同。

表 4-3-2 相關生理指標前後測差異分析

測驗項目	組別	人數	前測		後測		t 值
			平均數	標準差	平均數	標準差	
HDL-C	實驗組	15	86.49	13.02	95.41	10.29	-2.08*
	對照組	16	85.51	11.31	85.86	8.35	-0.10
LDL-C	實驗組	15	41.77	6.91	36.69	6.52	2.07*
	對照組	16	42.96	7.01	47.72	7.09	-1.91
安靜心跳率	實驗組	15	67.47	6.13	61.00	5.50	3.04**
	對照組	16	64.88	6.73	63.69	4.99	0.57
三酸甘油酯	實驗組	15	61.07	6.68	56.6	4.88	2.09*
	對照組	16	67.13	9.73	66.44	3.95	0.26
尿酸	實驗組	15	6.86	0.93	5.39	1.09	3.99***
	對照組	16	6.06	1.34	6.53	1.13	-1.05

* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 、*** $p < 0.001$

參、相關生理指標後測差異分析

為了解國小學童經十二週健康體能訓練後，在各相關生理指標後測改變之差異情形，本研究以共變數分析(Analysis of covariance, ANCOVA)檢定實驗參與者經過訓練後之各生理指標在排除前測影響下的差異情形，評估本研究十二週健康體能訓練的效果，並作為解釋實驗結果差異的參考依據。

自表 4-3-3 可知共變數分析的組內迴歸係數同質性檢定，在相關生理指標各面向之 F 檢定值，依序為：HDL-C 的 F 檢定值為 0.77、LDL-C 的 F 檢定值為 0.00、安靜心跳率的 F 檢定值為 26.70、三酸甘油酯的 F 檢定值為 2.87、尿酸的 F 檢定值為 2.44，各面向的統計顯著性機率皆未達統計上之顯著水準，顯示各相關生理指標項目的組內迴歸效果具有同質性，亦即說明共變數在不同組間誤差具有一致性，不會因為組間差異而影響共變數分析之檢定結果，故可進行後續之生理指標共變數分析檢定。

表 4-3-3 相關生理指標組內迴歸係數同質性檢定表

測驗項目	HDL-C	LDL-C	安靜心跳率	三酸甘油酯	尿酸
F	0.77	0.00	26.70	2.87	2.44

由表 4-3-4 相關生理指標共變數分析摘要表中可發現，生理指標各項目的組間效果在排除共變量之影響後其 F 統計檢定量分別為：HDL-C 的 F 檢定量為 24.74、LDL-C 的 F 檢定量為 21.37、安靜心跳率的 F 檢定量為 26.7、三酸甘油酯的 F 檢定量為 29.09、尿酸的 F 檢定量為 17.32，且各生理指標項目之統計顯著性機率，皆達到統計上的極顯著水準，顯

示實驗組與對照組在經過十二週健康體能訓練後生理指標的變化情形，在排除前測為共變數的影響下，仍存有顯著的差異，亦即參加十二週的健康體能訓練對生理相關指標變化的影響存有顯著的差異。

表 4-3-4 相關生理指標共變數分析摘要表

測驗項目	變異數	SS	df	MS	F
HDL-C	前測	2314.54	1	2314.54	232.31***
	組間	246.53	1	246.53	24.74***
	組內誤差	278.97	28	9.96	
	全體	2840.03	30		
LDL-C	前測	1263.85	1	1263.85	62.19***
	組間	434.36	1	434.36	21.37***
	組內誤差	569.08	28	20.32	
	全體	2267.29	30		
安靜心跳率	前測	616.56	1	616.56	166.20***
	組間	99.06	1	99.06	26.70***
	組內誤差	103.87	28	3.71	
	全體	819.48	30		
三酸甘油酯	前測	312.39	1	312.39	17.76***
	組間	511.82	1	511.82	29.09***
	組內誤差	492.57	28	17.59	
	全體	1316.77	30		
尿酸	前測	23.88	1	23.88	90.02***
	組間	4.59	1	4.59	17.32***
	組內誤差	7.43	28	0.27	
	全體	35.90	30		

* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 、*** $p < 0.001$

本研究在生理指標方面顯示出，健康體適能改變對於各項血液生化質均有顯著的影響，當實驗組介入課程十二週後比較其前測水準發現隨著健康體適能的改變，各項生理指標均呈現正向顯著效果，在介入十二週有氧運動後，觀察血液生化指標變化狀況，發現高密度膽固醇、低密度膽固醇、血糖及三酸甘油酯均顯著下降(趙明玲，2006)，而在經共變數排除干擾因素後，組間關聯愈加明顯；Klebanoff, Miller, and Fernhall(1998)進行十二週的有氧訓練後，其受試者在體重方面下降7.2%、TG下降4.9%，並且LDL-C也下降9.2%，顯示出有氧訓練可有效提昇血液生化值產生正面的效果，另外透過有氧運動的實施也能減低安靜心跳率(謝伸裕，1997)，而安靜心跳率水準能反映出心肺功能狀態(方進隆，1997)，綜上所述，本研究中健康體適能水準提升後，對於血液生化指標的影響結果大致與上述研究結果相符。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究以國小男生手球球員為受試對象，並分為實驗組與對照組兩組別，兩組別除實施手球常規訓練外，實驗組額外介入十二週以促進健康體適能為目的的訓練課程，透過分析訓練前後的各項評量，來檢視健康體適能與運動能力及生理健康狀態之間的關係，藉以作為調整常規運動訓練課程之依據，並能正視健康體適能的重要性。

研究所得結果資料，統計分析及歸納相關文獻資料討論後，所得結論如下：

壹、健康體適能課程能促進國小男生手球球員之健康體適能

參與本研究十二週健康體適能促進課程之實驗參與者，在健康體適能各面向前測皆無差異，惟經實驗十二週的健康體適能促進課程介入後，實驗組各面向有明顯的改變情形，而對照組則無顯著之差異，且經排除實驗前測影響的後測共變數分析，顯示實驗參與者在柔軟度、肌力、肌耐力與心肺耐力等面向具有顯著之差異，亦即十二週的健康體適能能促進國小男生手球球員的健康體能。

貳、健康體適能課程對國小男生手球球員之運動體適能無顯著影響

參與本研究十二週健康體適能促進課程之實驗參與者，在運動體適能各面向前測皆無差異，惟經實驗十二週的健康體適能促進課程介入後，實驗組各面向有明顯的改變情形，而對照組則無顯著之差異，且經排除實驗前測影響的後測共

變數分析，顯示實驗參與者在敏捷性、協調性、反應時間、速度、爆發力與平衡性等運動體適能的測驗項目並未達到統計上之顯著差異，亦即十二週的健康體適能課程並未對國小男生手球球員的運動體適能產生顯著的影響。

參、健康體適能課程對國小男生手球球員之生理指標產生正向改變

參與本研究十二週健康體適能促進課程之實驗參與者，在相關生理指標項目的前測皆無差異，惟經實驗十二週的健康體適能促進課程介入後，實驗組各面向有明顯的改變情形，而對照組則無顯著之差異，且經排除實驗前測影響的後測共變數分析，顯示實驗參與者在接受十二週的健康體適能課程後，HDL-C、LDL-C、安靜心跳率、三酸甘油酯與尿酸等項目，產生顯著之差異，亦即十二週的健康體適能課程對國小男生手球球員的生理指標產生正向改變。

第二節 建議

根據研究結果針對手球運動訓練方式與教育主管機關提出建議如下：

壹、國小手球運動訓練加入健康體能促進課程之訓練

鑒於本研究十二週的健康體適能促進課程對研究參與者的健康體適能與相關生理指標皆達到統計上的顯著差異，且產生正向的影響，因此建議未來在進行手球運動訓練提升運動體能時，不妨於訓練課程中加入健康體適能訓練，以有效提升運動選手的身體健康。

貳、重視專業運動選手健康體能訓練之推廣

運動選手因持續進行體能活動之訓練，所以健康狀態普遍優於不運動族群，惟本研究從實驗對照組的表現中發現，若專業運動選手過度注重運動體能的訓練與提升，忽略健康體能的訓練，則其在健康體適能與生理指標項目與未經專業運動訓練且無接受健康體能訓練者的表現無顯著差異，故教育主管機關勿陷入專業運動選手較健康的迷思而忽略健康體能訓練之推廣，此點在在學齡兒童的訓練更是需要特別注意的。

參考文獻

壹、中文部分

- 于劍扉 (1998)。 高脂血症防制 100 問。台北：世潮出版有限公司。
- 王文心 (2003)。痛風/高尿酸血症之環境與遺傳因素研究。未出版博士論文，高雄醫學大學，高雄市。
- 王阿說 (2002)。屏東縣一般學童與原住民童體適能之比較研究。未出版碩士論文，國立屏東師範學院，屏東。
- 王德潔 (2007)。身心動作教育課程對不同專項運動員運動能力及身體自我概念之影響。未出版碩士論文，國立台東大學，台東縣。
- 王順正 (1998)。 運動與健康。台北：浩園文化。
- 王錠堯 (2004)。青少年體能商與智能表現的關係研究。未出版碩士論文，國立中正大學運動與休閒研究所，嘉義縣。
- 方進隆 (1993)。 健康體能的理論與實際。台北：漢文書店。
- 方進隆 (1997)。 健康體能的理論與實際。台北市：漢文書店。
- 田麥久 (1998)。 論運動訓練計畫。臺北市：中國文化大學出版部。
- 行政院體育委員會 (2001)。 國民體能檢測報告書。台北：行政院體育委員會。
- 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。
- 吳文忠 (1991)。 體育教學中的體適能教育。台北：三民書局。
- 李茂祥 (2004)。影響國小學童體適能發展因素之研究：以屏東地區國小學童為例。未出版碩士論文，國立屏東師範

- 學院，屏東。
- 杞紹安(1992)。國小兒童圖形認知之研究。特殊教育學報，7，219-265。
- 吳清池(1992)。吸煙對肺功能及運動時生理時反應之影響。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北。
- 李彩華和方進隆(1998)。十二週體能訓練對婦女健康體能與血脂肪之影響。體育學報，26，145-152。
- 李彩華、方進隆(1998)。台北市國中學生身體活動量及其影響因素研究。體育學報，14輯，139-148。
- 李誠志(1994)。教練訓練指南。台北市：文史哲出版社。
- 何瑞麟、何邦立(1991)。多時區飛行、晝夜節律與飛行安全。中華民國航空醫學會會刊，5(1)，23-40。
- 吳慧君(民88)。運動能力的生理學評定。台北：師大書苑。
- 林正常(1996)。健康體能理論。八十五年度提昇國民體能計畫報告書。臺灣師範大學學校體育研究與發中心出版，171-175頁。
- 林正常(1997)。運動生理學。台北市：師大書苑。
- 林正常(1997)。體適能的理論基礎，教師體適能指導手冊。47-59。臺北市，教育部。
- 林明鈺(1997)。手球。國立體育學院教練研究所技術報告書。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園縣。
- 林政東(2004)。運動員肌力訓練。臺北市：師大書苑。
- 林素玲(1992)。營養教育與運動介入對肥胖者之體位、血壓、血糖、血脂值、尿酸及血清鈣鎂鋅銅影響之研究。未出版碩士論文，私立靜宜大學，台中縣。
- 林貴福、盧淑雲(1994)。比較不同運動代表隊訓練對健康體

- 能效果之差異。八十二學年度師範學院教育學術論文發表會論文集，225-249頁。
- 林貴福(1993)。台北市中小學健康體能常模研究報告書。台北市：教育局。
- 季瑋珠、符春美。(1992)。社區民眾從事體能活動之研究。中華衛誌，11(4),328-329。
- 林輝雄(1997)。手球。國立體育學院教練研究所技術報告書。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園縣。
- 洪惠風(2003)。淨化血液保健康。台北市：經文社。
- 陳定雄(2003)。健康體適能。國立台灣體專學報，第2期，1-55。
- 陳坤樟(1994)。受運動訓練與非受運動訓練學童之身體作工能力、體脂肪百分比、血脂含量之比較。體育學報，17，307-334。
- 陳坤樟(1994)。受運動訓練與非受運動訓練學童之身體作工能力、體脂肪百分比、血脂含量之比較。體育學報，17輯，307-334。
- 張春興(1993)。教育心理學研究的新取向--目的教育化、對象全人化、方法本土化。教育心裡學報，26，1-21。
- 陳俊忠(1994)。現代生活與健康。體適能指導手冊(頁1-12)。台北：中華民國有氧體能運動協會。
- 陳惠美(2001)。體重控制營對學童體位及生化指數之成效評估。未出版碩士論文，私立大業大學，彰化縣。
- 許義雄(譯)(1997)。兒童發展與身體教育。臺北市：五南。(Gallahue, D. L., 1995)。
- 許樹淵(1997)。運動科學導論。台北市：偉彬體育研究社。

P.150。

- 教育部(1995)。 中華民國國民體能測驗手冊。教育部編印。
- 教育部體育司(2003)。九十二年度台閩地區中小學校學生身高、體重調查結果。
- 教育部(2004)。推動中小學生健康體位五年計畫。 教育部電子報，62。
- 教育部(2009)。身體質量指數。2009年3月15日，取自 <http://www.fitness.org.tw/TW/index.html>
- 黃文俊(2000)。坐式生活型態在兒童健康體適能之比較分析研究。 體育學報，28，339-348。
- 曾宏定(2001)。高雄縣原住民地區國中生與都會區國中生體適能之比較研究。未出版碩士論文，國立高雄師範大學，高雄。
- 賀漢森(1985)。 手球科學訓練法。台北市：中華民國體育協進會。
- 彭佳力、張春秀(2004)。體適能課程對國小肥胖兒童健康體適能及血液生化值影響之研究。 2004年學校體育國際會議，香港教育學院。
- 劉丹、何加才、商瑞華、楊秀武(1990)。為國家女子足球隊備戰首屆世界盃進行訓練控制的研究。 體育科學，14(2)，39-43。
- 劉德鈴(2000)。工作壓力所引起的疾病。 人事月刊，31(1)，38-40。
- 趙明玲、林伶利、余秋霖、方郁文(2007)。有氧運動訓練對台灣第二型糖尿病中老年患者的血液生理指標及體適能之影響。 實證護理，3(1)，27-34。

- 賴美淑(2000):運動、體適能與健康的流行病學與生理機轉。健康促進與疾病預防委員會文獻回顧研析計畫論壇。國家衛生研究院。
- 謝伸裕(1997):規律運動的生理適應。教師體適能指導手冊。教育部印行。60-73 頁。
- 謝伸裕(1997)。基礎運動生物化學。台北：力大圖書公司。
- 謝錦城(1998)。運動、體適能與健康的認知。國民體育季刊，27， 2， 20-26。
- 謝伸裕.(2002)。ACSM 體適能手冊。ACSM 編印。台北：九州圖書。
- 鍾曉雲(2002)。新式健身操對肥胖學童身體組成、健康體適能及血脂肪之影響。未出版碩士論文，國立體育學院。

貳、西文部分

- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance.(1980). Health-related fitness test manual. Reston, VA:AAHPERD.
- American College of Sports Medicine. (1991). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (4th ed.). Philadelphia, PA: Lea and Febiger.
- American College of Sports Medicine (2000). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. (6nd ed). Batimore : Williams and Wilkins.
- Baumgartner, T. A., & Jackson, A. S. (1995). Measurement for evaluation in physical education and exercise science (2nd ed.). Dubuque, IA: Wm. C. Brown Communications,

Inc.

- Bouchard C & Shephard RJ (1994). Physical activity, fitness, and health: the model and key concepts. In: Bouchard C & Shephard RJ, Stephens Teds. Physical Activity, Fitness, and Health. Champaign: Human Kinetics ;p77-88
- Bompa, T., & Zivic, T. (1981). Fitness and body development exercise. (pp.98-99). Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Corbin, C. B., & Lindsey, R.(1994).Concept of Fitness and Wellness-wite Laboratories.Brown & Benchmark.
- Corbin, C. B. (1991). Concepts of Physical Fitness. Kerper Boulevard, Dubuque ; W m. c Brown.
- Dal Monte, A. (1983). The functional values of sport. Firente : Sansoni .
- Eisenman, P. (1986). Physical activity and body composition In V. Seefeldt(ED.) . Physical Activity and Well-being. Reston. VA.:AAHPERD.
- Francis, K., & Brasher, J. (1992). A height-adjusted step test for predicting maximal oxygen consumption in males. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 32(3),282-287.
- Gutin, B., Cucuzzo, N., Islam, S., Smith, C., & Stachura, S. M.(1998). Physical training, lifestyle education, and coronary risk factor in obese girls. Medicine and Science in Sports and Exercise, 28(1), 19-23.
- Haddock, B. L., Hopp, H. P., Mason, J. J., Blix, G., & Bliar, S. N. (1998). Cardiorespiratory fitness and cardiovascular

- disease risk factors in postmenopausal women. Medicine and Science in Sports and Exercise, 30(6), 893-898.
- Hardman, A . E. (1994). The Synergistic Effects of physicalActivity and Good . Nutrition.Hungarian Review of SportsMedicine, 35(1), 47-54.
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (2002). Principles and lab for fitness and wellness (6th ed.). Belmont: Thomson Learning.
- James, R. M., Allen, W. J., James, G. D., & Dale, P. M.(1995). Measurement and Evaluation in Human Performance. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Karvonen, J., & Vuorimaa, T. (1988). Heart Rate and Exercise Intensity During Sport Activities. Sports Medicine, 303ff. In: Zintl, F. (1994).
- Klebanoff, R., Miller V. T., & Fernhall, B. (1998). Effect of exercise and estrogen therapy on lipid profiles of postmenopausal women. Medicine and Science in Sports and Exercise, 30(7), 1028-1034.
- Kuller, L. H., Simkin, S., Laurey, R., Wing, R. R., Meilahn, E. N.(2001). Women's Healthy Lifestyle Project: A Randomized Clinical Trial: Results at 54 Months. Journal of the American Heart Association, 103(1), 32-37.
- Kujala UM, Kaprio J, Sarna S, et al (1998).Relationship of leisure-time physical activity and mortality. the Finnish twin cohort. The Journal of the American Medical Association.279 (6), 149-159.

- Maud, P. J. & Foster, C. (1995). Physiological assessment of human fitness. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Morrow, J. R., Jackson, A. W., Disch, J. G. & Mood, D. P. (1995). Measurement and evaluation in human performance. Champaign, IL: Human Kinetics.
- MacDougall, J. (1974). Limitations to anaerobic performance. Proceeding : Science and the Athlete. Hamilton: Coaching Association of Canada and McMaster University.115-117.
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. Journal of Sport Sciences, 13, 387-397.
- Merrill, T. (1993). Heart rate and physiological assessment of women,s collegiate basketball. Unpublished master's thesis, California State University, Fullerton.
- Pate, R., Dowda, M., & Ross, J. G. (1990). Associations between physical activity and physical fitness in American children. American Journal of Disease of Children, 144, 1123-1129.
- Powers, S. K., Howley, E. T. (2001). Exercise Physiology, Mc. Graw-Hill.
- Rimmer, J. H., Looney, M. A. (1997). Effect of an aerobic activity program on the cholesterol levels of adolescents. Research Quarterly for Exercise and Sport, 68(1), 74-79.
- Schurr, E. L.(1980).Movement Experiences for Children(3rd

- ed.). Englewood Cliffs:Prentice-Hall.
- Sharkey, B. J. (1990). Physiology of Fitness(3th ed.).Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R. B., & Walkusk, J.A. (1998). Psychological effects of exercise among the elderly. In p. Seraganian. Exercise Psychology, 163, 237-253.
- Tolfrey, K., Campbell, I. G., & Batterham, A. M. (1998). Exercise training induced alterations in prepubertal children's lipid-lipoprotein profile. Medicine and Science in Sports Exercise, 30(12), 1684-1692.
- Thomas, R. C., Robert, H. & Patricia, S. (1995). Fitforce coordinator guide. Canda: Human kinetics Publishers.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1994). Physiology of sports and exercise. Champaign, IL: Human Kinetics, 518-522 °

附件二

參加者家長同意書

本人願意讓孩子 _ _ _ 參加「十二週體能訓練對國小手球運動員健康體適能、運動體適能及生化指標之效應研究」。並願意讓孩子接受由省立台中醫院進行與健康相關血液之抽驗共前後兩次，並於抽驗後辦理結果說明會。

本活動將分成兩組，所屬組別由施測者抽籤決定。

○ 實驗組：實驗前進行前測→實施十二週體適能課程→進行後測；藉以瞭解學童實施體適能訓練後之變化。

○ 對照組：實驗前進行前測→不實施課程→進行後測。

_ 年 _ 班學生姓名： _ _ _

家長簽名： _ _ _

國立台灣體育大學 運動健康科學系碩士班 鍾育廷 敬上

聯絡電話：0982552604

謝謝您同意孩子的參與及協助，謝謝！