

國立體育大學
教練研究所碩士論文

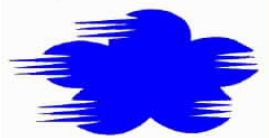
不同運動型態對高中生身體組成與體適能之影響

**The Effects of Different Exercise Types Toward High School Students
on Body Composition and Physical Fitness**



指導教授：呂欣善 博士
研 究 生：石宜正 撰

中 華 民 國 九 十 九 年 六 月



國立體育大學
National Taiwan Sport University

本論文：不同運動型態對高中生身體組成與體適能之影響

係國立臺灣體育大學（桃園）教練研究所研究生石宜正
所提，作為審查授予體育學碩士學位之一部分。

本論文承蒙下列考試委員審查通過

中華民國九十七年六月

論文考試委員

詹元碩

詹元碩 博士

國立臺灣體育大學（桃園）
適應體育學系助理教授

張嘉澤

張嘉澤 博士

國立臺灣體育大學（桃園）
教練研究所助理教授

呂欣善

呂欣善 博士

國立臺灣體育大學（台中）
運動健康科學學系教授
（本論文指導教授）

不同運動型態對高中生身體組成與體適能 之影響

摘要

本研究主要目的在探討不同運動型態在連續四週的訓練後對身體組成與體適能之影響。

受試者以 54 名高中二年級學生為研究對象，以混合設計方式進行研究，將受試者體脂肪百分比高低排列，依序以 S 型分配方式分成，A 組（慢跑訓練）18 人、B 組（空手道訓練）18 人及 C 組（控制組）18 人共三組。

前兩組分別實施四週訓練，每組分別於實驗前、後各實施一次身體組成檢測（InBody 3.0）以及，體適能檢測（坐姿體前彎、立定跳遠、仰臥起坐、1000m 跑）。

所得資料以 SPSS12.0 進行相依樣本 t 檢定，分析三組訓練前、後之差異比較，並以單因子變異數分析各組間訓練後之訓練效果差異，顯著水準定為 $p < .05$ ，如達顯著水準，再以 LSD 法做事後比較。

本研究結論如下：

- 一、A、B 組經四週的訓練對身體組成之影響皆呈現肌肉重、骨質重減少，而體脂肪重、體脂肪率增加的現象。
- 二、A 組在肌肉重、骨質重、體脂肪重及體脂肪率達顯著差異，B 組只在肌肉重達顯著差異，C 組則皆無顯著差異。

三、A、B組經四週的訓練後，對體適能檢測的1000m、仰臥起坐及立定跳之影響，皆有所進步，唯有柔軟度一項中A組呈現退步、B組有進步現象。

四、A組在仰臥起坐及立定跳達顯著差異，B組在仰臥起坐、立定跳及柔軟度達顯著差異，C組則皆無顯著差異。

關鍵詞：運動型態、身體組成、體適能



The Effects of Different Exercise Types Toward High School Students on Body Composition and Physical Fitness

Abstract

The study aims at investigating the comparative effects of different exercise types last four weeks trained towards high school students on body composition and physical fitness.

Fifty-four second grade high school students participates the entire study. The research design was experimental by mixed designed. The subjects were sort by the percentage of body fat and assigned to three groups by distribution of S type. They were group A (jogging trained) consisted eighteen participants, group B (Karate trained) consisted eighteen participants and group C (control group) consisted eighteen participants.

Experimental groups (group A and group B) were trained last four weeks. Before the experiment, each group was tested body composition with InBody 3.0 and physical fitness such as sitting forward bending (for flexibility tests), standing long jump(for muscular strength), sit-ups(for muscular endurance) and 1000m run(for heart and lung endurance). After the experiment carry out post-test.

The collected data were conducted SPSS12.0 paired

t-test analysis. Compared the differences of pretest and posttest and a one-way ANOVA analyzed the training effects among three groups. A significant level was set at $p < .05$ if reach a significant level advanced post hoc comparison by LSD method.

The results were as follows:

1. Group A and B after four weeks of training effects on body composition were presented that muscle mass and bone mass were reduction; otherwise body fat mass and the percentage of body fat were increased.

2. Group A in muscle mass, bone mass, body fat mass and the percentage of body fat was significantly different, group B only significant difference in muscle mass, and group C was not significantly different.

3. Group A and B after four weeks of training effects on physical fitness such as testing 1000m, sit-ups and standing jump, all the progress. The flexibility in group A was regressed but in group B was progress.

4. Group A in sit-ups and standing long jump was significant differences, group B in the sit-ups, standing long jump and flexibility was significant differences and group C was not significantly different.

Keywords: Exercise Types, Body Composition, Physical Fitness

謝 誌

體育大學教練研究所碩士班的求學即將告一段落了，能夠進修學習是幸福的，雖然在求學期間的甘苦非筆墨足以形容，但是非常感恩教練研究所讓我有機會繼續進修充實自己，完成第二個碩士學位。

在這四年研究所的學習讓我對運動訓練科學的知識進長不少，能夠修完學業完成論文要感謝許多貴人的幫助。最感謝指導教授張嘉澤博士、呂欣善教授在四年研究所的殷切指導與鞭策，隨時關心進度並提供許多寶貴的研究知識，使的在訓練生理與論文寫作上獲益良多，在論文口試時詹元碩博士所提供的許多珍貴的建議，使論文內容更臻完備，在此謹致上無限的謝意。求學期間所上教授與湯文慈導師的熱心教導使我奠定了專業的學理基礎，更使我在運動訓練科學觀念上提昇不少，非常感謝各位老師；另外，感謝同窗好友雅陵、月琪、翠娟、炳宏、進賢老師及訓練生理組的學長姐麟棋、錠堯、嘉吉、佳慧、對我的協助、幫忙與關心，使我裨益良多。服務的學校裡非常感謝體育組的同仁及許多好同事的熱心協助，使我能順利安心的進修。

最要感謝的是最支持我的家人爸爸、媽媽、玉芳、佳正、雅鈴、惠善弟妹還有可愛的侄子凰毅、凰慶、凰暘、外甥女宛萱及乾女兒鈺庭，使我在無後顧之憂的環境中完成學業，更恭賀爸爸在此次里長選舉中高票第二次連任成功，僅將此論文獻上我最敬愛的父母與家人。

石宜正 謹誌

中華民國 99 年 7 月

目 錄

中文摘要	-----	I
英文摘要	-----	III
謝誌	-----	V
目錄	-----	VI
表目錄	-----	VIII
圖目錄	-----	IX
第壹章	緒論	----- 1
第一節	研究背景與動機	----- 1
第二節	研究目的	----- 4
第三節	研究範圍與限制	----- 4
第四節	名詞解釋	----- 5
第貳章	文獻探討	----- 7
第一節	運動訓練與身體組成相關研究	----- 7
第二節	體適能相關研究	----- 11
第三節	體能訓練相關研究	----- 20
第參章	研究方法設計	----- 26
第一節	實驗架構	----- 26

第二節	實驗對象	29
第三節	實驗時間地點	30
第四節	實驗設計	31
第五節	實驗方法	32
第六節	實驗儀器	35
第七節	資料處理與統計分析	36
第肆章	結果與分析	37
第一節	不同運動型態對身體組成之影響	38
第二節	不同運動型態對體適能之影響	49
第伍章	討論	59
第一節	不同運動型態對身體組成之影響	60
第二節	不同運動型態對體適能之影響	63
第陸章	結論	66
參考文獻		68
附錄		
附件一		76
附件二		77
附件三		78
附件四		79

表 目 錄

表 2-2-1	健康體適能和競技體適能之比較-----	13
表 2-2-1	健康體適能和競技體適能之比較-----	13
表 3-2-1	受試者基本資料-----	29
表 4-1-1	前測(T-1)基本資料-----	38
表 4-1-2	前後測身高(cm)、體重(kg)平均值與標準差-----	39
表 4-1-3	三組變異數同質性考-----	39
表 4-1-4	各組訓練前後 BMI 值之 t 檢定-----	40
表 4-1-5	BMI 值各組後測的變異數分析摘要表-----	40
表 4-1-6	各組訓練前後肌肉重(kg)之 t 檢定-----	41
表 4-1-7	三組訓練後肌肉重之單因子變異數分析-----	42
表 4-1-8	各組訓練前後之骨質重(kg)之 t 檢定-----	43
表 4-1-9	三組後測骨質重的變異數分析摘要表-----	44
表 4-1-10	各組訓練前後之體脂肪重(kg)之 t 檢定-----	45
表 4-1-11	三組後測體脂肪重的變異數分析摘要表-----	46
表 4-1-12	各組訓練前後之體脂肪率(%)之 t 檢定-----	47
表 4-1-13	三組後測體脂肪率的變異數分析摘要表-----	48
表 4-2-1	各組訓練前後之 1000m(sec)測驗之 t 檢定-----	49
表 4-2-2	三組後測 1000m 測驗的變異數分析摘要表-----	50
表 4-2-3	各組訓練前後之仰臥起坐(次)測驗之 t 檢定-----	50
表 4-2-4	三組後測仰臥起坐的變異數分析摘要表-----	52
表 4-2-5	三組後測仰臥起坐 LSD 事後考驗表-----	52
表 4-2-6	各組訓練前後之後立定跳(cm)測驗之 t 檢定-----	54
表 4-2-7	三組後測立定跳的變異數分析摘要表-----	55
表 4-2-8	各組訓練前後之柔軟度(cm)測驗之 t 檢定-----	56
表 4-2-9	三組後測柔軟度測試的變異數分析摘要表-----	57
表 4-2-10	三組後測坐姿前彎 LSD 事後考驗表-----	58

圖 目 錄

圖 2-3-1	運動、體適能與健康三者之間關係圖-----	15
圖 3-1-1	研究流程圖-----	27
圖 3-1-2	研究架構圖-----	28
圖 4-1-1	三組在訓練前後測之肌肉重圖-----	42
圖 4-1-2	三組訓練前後測之骨質重圖-----	44
圖 4-1-3	三組訓練前後測之體脂肪重圖-----	46
圖 4-1-4	三組訓練前後測之體脂肪率圖-----	48
圖 4-2-1	三組訓練前後測之仰臥起坐圖-----	51
圖 4-2-2	三組訓練前、後測之仰臥起坐圖-----	53
圖 4-2-3	三組訓練前後測之立定跳圖-----	54
圖 4-2-4	三組訓練前後測之柔軟度測試圖-----	56
圖 4-2-5	三組訓練前、後測之坐姿前彎圖-----	58

第壹章 緒論

第一節 研究背景與動機

科技的進步讓人際間的互動與生活型態改變，休閒活動往往由戶外的動態活動轉變為在室內看電視上網等等的靜態活動，人際的互動與傳達訊息的速度變快，距離拉近，使人們不須出門就可以完成許多事情，科技的進步與多元帶來人們生活方便也相對的讓身體活動的機會減少，因此科技文明所造成的便利反而增加人們健康的問題頻繁，根據國家衛生研究院（2000）的研究發現：在台灣，由於機械化、都市化以及坐式生活型態的結果，學生身體活動的機會和空間減少使得缺少運動，導致學生有體能衰退的現象。體能的衰退對於身體的健康是有很大的影響，卓俊辰（1992）指出，好的體適能就是人的心臟、血管、肺臟及肌肉組織等都能發揮相當有效的機能，也就是能勝任日常工作，有餘力享受休閒娛樂生活，又可以應付突發緊急狀況的身體能力。因此，良好的體適能對人們在生理與心理都有很大的幫助。運動的減少所造成的另外課題，就是造成肥胖的問題，國內肥胖學生比率介於15%-20%之間，且有逐漸增加之現象（教育部體適能網站），許多的研究指出：身體不活動的個體比身體活動的個體罹患冠狀動脈心臟疾病（Coronary Heart Disease 簡稱 CHD）的可能性達 1.9 倍（Riddoch & Borcham, 1995）。身體不活動往往影響是影響身體健康的重要因素。

體力即國力，四年一度的奧運往往都是各國在展現國力，一個國家體適能的好壞對於國家未來的競爭力是息息相關，因此，培養學生良好的運動習慣來改善體能狀況，以提

升國家未來的競爭力，是國家與體育從業人員應慎重思考的課題。我國學生的體適能狀況在各級學校的調查發現，無論在瞬發力、柔軟度、心肺耐力等指標，不但沒有進步甚至還有退步的情形（黃奕清，2003）。卓俊辰（2003）指出：相較於其他國家，我國學生體適能平均水準，不但不如歐美等運動風氣盛行的國家，也不如鄰近的大陸、日本、新加坡或香港等地學生，如此各年齡層體格發展均有提前肥胖、衰退的隱憂影響，良好的體適能與強健的體格對於一個人的自信心與人際關係是息息相關，我國現階段學生體適能狀況應是學校體育運動的推行者當務之急要警惕與因應的。

身體組成一直是運動科學所研究的重要課題之一，也是健康體適能中重要的因子，體脂肪與身體健康息息相關，不可分離，特別是體脂肪百分比，過多的脂肪往往是造成心血管疾病的主要原因，脂肪過多或過少皆會對身體造成不良的影響。Going（1992）針對兒童和青年的研究發現：男生體脂肪超過25%時，心肺疾病的危險率顯著的增加。而多餘的脂肪堆積，造成體重增加，會影響散熱能力，並且使心臟負擔增加，在活動時容易疲勞，亦會造成高血壓、糖尿病、心臟病等症狀。如果運動員每減少1公斤的脂肪、增加1公斤的肌肉，則可增加6公斤的力量，因此，世界一流的選手都十分注意自己的體脂肪百分比（吳慧君，1999），因此身體組成體脂肪含量對一般人健康和運動員的表現都有著重大的影響。

研究顯示，參與不同程度的運動訓練，確實會影響青少年身體組成的改變，控制身體脂肪最理想的方式是運動，特別是從事低強度的運動（Powers and Howley, 2001）。陳俊忠（1996）研究指出：適當且規律的運動可以增進健康體適能，有助於身體功能提升，有效預防疾病，增進心肺功能、減少冠

狀動脈疾病危險因子、降低罹患率與死亡率、減低焦慮與憂慮、增進工作能力與運動能力。除此之外，更能建立自尊自信、改善身體形象、和諧人際關係、增加學習與工作效率、寧靜身心和發揮個人潛能與自我實現等。

有氧心肺耐力訓練的目的，在於提升心肺循環功能。運動訓練過程中以低強度、長時間肌肉持續收縮為主，而適切的運動可降低慢性心血管疾病的罹患率，因此，青少年的運動教學或訓練皆應以強化心肺功能為首要目標（LaPort et al., 1985）。郭世傑、王正松（2001）研究指出，規律性慢跑者比無規律運動者罹患心臟方面的疾病機率較低，且膽固醇過高的比例也較少。跑步訓練是培養耐力的方法之一，是一般體能較差或訓練計畫初期的理想訓練方式，亦是提高心肺適能的有效途徑（阮如均，1981），因此本研究的實驗設計以慢跑訓練來作為訓練方式之一。以學校現有資源，來設計訓練方式以提升學生身體的健康，應是每個體育老師應可思考的課題，研究者本身是學校體育教師也是空手道教練，絕大部分研究結果皆顯示專項運動訓練，能顯著達到降低身體組成與體脂肪的效果（Kraemer et al., 1999）。空手道運動主要著重於手腳配合，使四肢全身前後、左右、上下均衡的移動，進而熟練伸屈、跳躍、平衡等一切動作的身體運動（中山正敏，1995）。因此，本研究另一訓練方式是以空手道專項訓練，研究慢跑與空手道這兩種訓練方式對於學生身體組成與體適能的變化，作為日後體育課程實施之參考，為本研究所要探討的動機與目的。

第二節 研究目的

本研究以高中學生為實驗對象，使用兩種不同運動型態連續四週的時間訓練後，分析訓練後對身體組成、體適能之影響，其研究目的如下：

- 一、探討不同運動型態的訓練對高中學生身體組成之影響。
- 二、探討不同運動型態的訓練對高中學生體適能之影響。

第三節 研究範圍與限制

一、研究範圍

本研究以彰化縣國立北斗家商54名二年級學生為研究對象，以混合設計方式進行研究，將受試者體脂肪百分比高低排列，依序以S型分配方式分成，慢跑（A）組18人、空手道（B）組18人及控制組（C）18人共三組。

二、研究限制

本研究受試者主要為16~17歲之一般高中學生，其實驗設計及結果是否適用於其他年齡與其他學校有待後續之研究。

第四節 名詞解釋

一、身體組成 (**Body Composition**)

身體組成是指人體內脂肪與非脂肪（骨骼、肌肉）組織的相對比例。本研究以身高、體重、身體質量指數（**B.M.I**）、肌肉重（**kg**）、體脂肪重（**kg**）、體脂肪率（**%**）、骨質重（**kg**）以上幾項檢測數據來代表。

二、體適能 (**Physical Fitness**) (教育部體適能網站，2006)

依教育部體適能網站公佈對體適能的定義如下，體適能可視為身體適應生活、動與環境（例如；溫度、氣候變化或病毒等因素）的綜合能力，包含心肺耐力、肌力與肌耐力、柔軟度。
(一) 心肺耐力 (**Cardiovascular Endurance**)

心肺耐力，也可以稱為心肺適能，是指個人的肺臟與心臟，從空氣中攜帶氧氣，並將氧氣輸送到組織細胞加以使用的能力。因此，心肺適能可以是個人的心臟、肺臟、血管、與組織細胞有氧能力的指標。本研究以「1,000m快速跑」來評估心肺耐力。

(二) 柔軟度 (**Flexibility**)

指關節最大活動範圍，使四肢身體充分伸展，而達到最佳運動能力。本研究以「坐姿體前彎」來評估柔軟度。

(三) 肌力 (**Muscular Strength**)

指肌肉對抗某種阻力時所發出的力量，一般而言是指肌肉在一次收縮時所能產生的最大力量。本研究以「立定跳遠」來

評估肌力。

（四）肌耐力（Muscular Endurance）

指肌肉維持使用某種肌力時，能持續用力的時間或反覆次數。本研究以「一分鐘屈膝仰臥起坐」來評估肌耐力。

三、慢跑訓練

以持續的跑步方式進行，前進速度控制在每秒2m持續跑步20分鐘。

四、空手道訓練

將空手道基本動作與對打基本動作結合，編排一個20分鐘的訓練課程。



第貳章 文獻探討

本章分爲四節，第一節爲運動訓練與身體組成相關研究、第二節爲體適能相關研究、第三節爲運動與體適能相關研究、第四節爲體能訓練相關研究。

第一節 運動訓練與身體組成相關研究

運動對於人體體重的控制與身體組成的改變，有著一定的效果，對於運動所帶來的改變更是近年來熱門的研究。運動訓練強度，對身體組成有一定的關連性，長期從事中等強度運動訓練對身體組成有明顯的影響（廖家祺，2001）。訓練強度與身體組成之影響層面包括脂肪含量減少、肌肉量、血液量增加、總體重下降（黃彬彬，2001）。近年來許多學者對於運動訓練與身體組成的研究顯示如下：

Wilmore, Royce, Girandola, Katch, and Katch（1970）以55名受試者接受每週3天持續10週的慢跑訓練，結果發現受試者的體脂肪百分比從18.9 %下降到17.8 %。

廖貴地（1982）以43位非體育科系學生，實施12週漸進負荷跑步訓練，結果體脂肪有下降趨勢。

李彩華、方進隆（1998），表示12週的體能訓練對其身體質量指數有明顯的下降。

Despres等（1985）針對23名平時以坐姿爲生活型態的受試者，實施每週5次，每次40-45分鐘，強度爲80%最大心跳率的20週腳踏車訓練，結果發現受試者的體脂肪百分比從17.3

%顯著地降到14.6 %。

Hagberg等(1989)的研究指出：26週的耐力性運動訓練，運動強度以最大攝氧量的50%漸增至85%，發現體重、身體質量指數有些微下降，淨體重些微上升，但都未達顯著水準。

Wallace等(1997)的研究指出，有氧運動訓練對體脂肪百分比會有下降的效果，但對體重、脂肪重、去脂體重、腰臀圍比值並不會有顯著改變，他們更建議有氧運動訓練配合阻力式訓練可增加改變身體組成的效果。

Kraemer等(1999)則以肥胖者為研究對象，經過12週的不同的訓練方式，結果發現在有氧兼肌力訓練組加上飲食控制後，其體脂肪百分比顯著地由29.04%下降至24.91%，其餘各組均些微下降。

吳蕙米(2000)以男生16人、女生16人，共計32名年齡在25~30歲，身體組成25~30 %者為研究對象，實施不同強度有氧運動與熱量攝取，以控制對身體組成及生理相關因素影響，結果發現，參與中強度有氧運動訓練及配合熱量攝取控制，可明顯降低身體組成，增加耗氧量。

沈樹林(2000)以桃園縣平鎮市義興國小二、三、四年級男女學童57名為受試者，隨機分派為實驗組和控制組。在早晨兒童自習靜態活動時間，控制組進行一般正常活動，實驗組則接受十週，每週三天之跳繩教學活動。結果顯示在身體質量指數方面，實驗組前後測之間並無顯著的差異($p > 0.05$)，而控制組後測值則顯著上升($p < 0.05$)。

江孟珍(2000)以高中女子籃球隊為對象，實施八週速度、敏捷及循環訓練後，在身體組成均有達到顯著改善效果。

陳元和、林正常(2001)以10名健康且未接受過運動訓

練的高中女生為對象，接受8週的跑步運動訓練，每週3次，每次30分鐘，結果發現：8週中低強度規律的跑步運動訓練，並結合適度飲食控制的減肥計劃，對於高中超重女生在減少身體脂肪的堆積上，有正面顯著的效果。

鍾曉雲（2002）以男、女肥胖學童共40名為對象，分為對照組、實驗組兩組，受試者每週進行五次，每次約五十分鐘，為期十二週新式健身操運動訓練，其運動強度介於65-75%HRmax。經前後測比較後，結果顯示十二週新式健身操訓練後，體重皆達顯著減少的效果（ $p<0.05$ ）。

鄭景峰、林煉傑與黃憲鐘（2002）以23名健康而自願參與實驗研究的成年男性為受試對象，隨機分成高強度有氧訓練組（ $n=9$ ）、低強度有氧訓練組（ $n=9$ ）、肌力訓練組（ $n=5$ ）三組，分別進行八週不同類型的訓練，結果顯示八週不同類型的訓練對各項身體組成（包括體重、體脂肪百分比、脂肪重、去脂體重、肌肉重、骨質重）的影響並不顯著。其中，八週訓練後，體重皆有小幅度的增加（ $p<0.05$ ），而以高強度有氧訓練組增加的幅度最高（ $1.08\pm1.77\text{kg}$ ），肌力訓練組最低（ $0.34\pm0.73\text{kg}$ ），其認為八週的訓練期可能略短，並應合併飲食與運動控制，方能有效地去除體脂肪。

林瑞興（2003）以36位體重過重大學生為受試者，隨機均分至運動訓練組、運動訓練+飲食教育組與控制組，運動訓練為實施12週的騎腳踏車訓練。顯示運動訓練配合飲食教育介入計畫是長期控制體重的有效方法，可改善體重過重者的身體組成及腹部脂肪量。

王佩薰（2003）以31名國中男生為受試對象，隨機分派成持續訓練組9名、間歇訓練組8名及控制組14名，結果發現

持續訓練方式對身體組成的影響較間歇訓練佳。

余如冰（2003）以24名大學生，隨機分配12名運動訓練組，12名控制組，實施十週的呼拉圈訓練，研究結果發現低強度的運動訓練對大學生腹部總脂肪、皮下脂肪並無顯著影響。

陳明坤、張世沛（2006）以12週、每週一次、每次90分鐘的游泳教學課程，探討游泳教學課程對大學生身體組成之影響，結果顯示連續12週的游泳教學課程，對於改善大學生身體組成具有正面效果。

吳義弘（2006）以國小五年級男學童60名為研究對象，隨機分派為兩大組，其中實驗組又分成每週運動頻率一天組、二天組、三天組、四天組和五天組等五組，進行12週的跳繩活動，每次30分鐘，強度由最大心跳的50%，隨訓練週數而漸增到85%，而對照組則不施予任何運動訓練。所得結果如下：發現運動頻率三天組、四天組、五天組的受試者，在身體組成、瞬發力及心肺耐力上達到顯著效果（ $p < 0.05$ ）；且組間均未達顯著差異。

絕大部分研究均證實專項運動訓練與肌力訓練能顯著達到降低身體組成與體脂肪的效果，而且傾向於應持續十週以上的訓練（Kraemer et al., 1999）。

美國運動醫學會曾提出建議，若欲藉由運動作為降低體重及減少脂肪之方法，則運動頻率每週至少三天，每回必須消耗300卡的熱量（Hagan, 1988）。

由以上文獻得知，接受長期的運動訓練在身體組成的改變大部份確有顯著的效果，不同的運動型態與持續訓練時間對於身體組成的變化是有相關的，文獻中的運動型態皆不

同，但以有氧低強度、每週的訓練時間3天以上並為期八週的訓練，對於改善身體組成的效果較為顯著。因此要改變身體組成達到訓練效果以連續性的有氧運動訓練對於降低體脂肪是有所助益，所以本研究以此為參考來設計訓練方式。

第二節 體適能相關研究

一、體適能的定義及分類

「體適能」英文是Physical Fitness，德文是Leistungs Fähigkeit，意為「工作能力」，法文是Physical Aptitude，意為「身體適性」，日本人稱為「体力」，國人在一般生活習慣上則稱為「體能」(鄭百成，2002)。

Physical fitness在國內常見有「體適能」、「體能」兩種譯名，而目前較多稱之為體適能，教育部自1999年推行之中小學學生體適能護照亦以「體適能」稱之。並將體適能定義為，可視為身體適應生活、動與環境（例如；溫度、氣候變化或病毒等因素）的綜合能力。並認為體適能對學生的重要性歸納為下列幾點：

- 1.有充足的體力來適應日常工作、生活或讀書學生平常讀書、上課的精神專注程度和效率，皆與體適能有關，尤其是有氧（心肺）適能，一般而言，有氧適能較好的人，腦部獲取氧的能力較佳，看書的特久性和注意力也會佳。

- 2.促進健康和發育體適能較好的人，健康狀況較佳，比較不會生病。擁有良好體適能，身體運動能力亦會較好。身

體活動能力較強或較多，對學生身心的成長或發展都有正面的幫助。

3.有助於各方面的均衡發展身體、心理、情緒、智力、精神、社交等狀況皆相互影響，有健康的身體或良好的體適能，對其他各方面的發展皆有直接或間接的正面影響。目前教育趨勢強調全面的均衡發展，對於正在發育的學童，更不能忽略體適能的重要性。

4.提供歡樂活潑的生活方式教育，要讓學童有足夠的時間和機會去學習和體驗互助合作、公平競爭和團隊精神等寶貴的經驗，從運動和活動中享受歡樂、活潑、有生機的生活方式，進而提升體適能。

5.養成良好的健康生活方式和習慣學生時期對於飲食、生活作習、注意環境衛生和壓力處理行為習慣，能有良好的認知、經驗和態度，對於將來養成良好的生活方式，有深遠的影響（教育部體適能網站）。

教育部推行體適能護照已有九年的時間，要求各中小學在每學期開學期間測試體適能，目的也是提升學生的身心健康提升及生活品質，身體的健康（Health）狀態是確保生活品質的基礎條件。國內更有多位學者對於體適能做了詮釋：徐錦興（1991）將體能（Physical ability）區分為健康體適能（肌力、肌耐力、心肺耐力及柔軟度）和競技體適能（速度、協調性、敏捷性、平衡性及瞬發力）。

方進隆（1993）指出：體適能是由身體幾組或幾種不同特質的體能所構成，而這些體能與從事日常生活或身體活動的品質或能力有關。好的體適能就是人的心臟、血管、肺臟及肌肉組織等都能發揮相當有效的機能，不但能勝任日常工

作，還有餘力享受休閒娛樂生活，及應付突發緊急狀況的身體能力。

方進隆（1996）依目的、體能項目及身體感受，將健康體適能（Health-related physical fitness）和競技體適能（Sports related physical fitness）區分如表2-2-1。

表 2-2-1 健康體適能和競技體適能之比較

項目	目地	體能項目	身體感受
健康體適能	促進健康及預防疾病	身體組成、肌力、肌耐力、心肺耐力及柔軟度	舒適愉快自在
競技體適能	增進運動競賽之體能	除上述外，亦強調速度、協調性、敏捷及協調反應	激烈肌肉常會痠痛呼吸感到困難

謝錦城（1998）則依對象、目的、要素、訓練量與感受的不同，將兩者做較詳細的比較，內容如下表2-2-2。

表 2-2-2 健康體適能和競技體適能之比較

項目	健康體適能	競技體適能
目標	健康	勝利
對象	大眾	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

許義雄（1999）認為體適能的廣義定義是指：能勝任日常工作而不勞累，並有餘力從事休閒活動或應付緊急所需；

而狹義定義是指：因所從事的規律且充足的身體活動及均衡營養與遺傳體格等的影響，而呈現出來的健康愉快的狀態。

綜合以上學者所述，體適能可區分成兩類，健康體適能與競技體適能，而體適能的提昇是生活品質的基礎能力，擁有良好的體適能不但能勝任日常工作，進而享受更高品質的生活，體適能是提升生活品質及應付突發緊急狀況的身體能力。

二、體適能相關研究

教育部於民國八十六年曾委託文化大學完成台閩地區中小學學生體適能檢測，總檢測人數2,560,785個有效樣本，於民國八十七年七月公佈體能水準與常模，報告重點如下：

- 1.台灣地區中小學學生平均身高增高，體重卻越來越重。
- 2.台灣地區中小學學生心肺耐力及柔軟度有明顯退步的現象。
- 3.台灣地區中小學女生在12-15歲階段的各項體能，有遲滯發展的現象。
- 4.台灣地區中小學學生的各項體能平均比美、日、韓、大陸差，顯示我國少年、青少年和青年的體能有待加強。

教育部（2004）公布各國學生體適能比較，發現我國學生與中國大陸、日本、加拿大等國家比較。在心肺耐力部分，台灣國一到高三男學生1600m跑步，平均時間為500-585秒不等，相對地日本男學生則是395-461秒不等，也就是說我國的國高中各年齡層男學生1600m跑步，比日本學生慢100秒；台灣女學生表現也不理想，中國的國高中女學生800m跑步為

237-239秒不等，日本是234-246秒不等，台灣女學生則為283-290秒，比中國大陸、日本慢40秒左右。在立定跳遠的爆發力方面，中國大陸、日本各年齡層中小學生的成績，都比台灣約多出10公分以上。屬於肌肉適能的仰臥起坐，中國大陸學生略優於台灣，但幅度並不大。在柔軟度測試的坐姿體前彎部分，台灣男女學生的表現，略優於加拿大，但到了國中、高中，台灣學生的表現就漸漸落後。我國學生與世界各國的體適能檢測比較上，較差於鄰近各國，表示我國在體育教學上應更加深思與警惕。

三、運動與體適能相關研究

許多研究皆指出透過運動，可達到改善健康的效果，諸如：能增加最大攝氧量、降低血壓、增加心臟每跳輸出量、使安靜心跳率下降、使血管更富彈性、降低罹患心臟病的因子、改善心肺功能、改善血糖濃度、預防糖尿病、預防骨質疏鬆症（方進隆，1997）；並且有降低憂慮、減輕壓力、加強睡眠品質、獲得進取的人生觀、使人更長壽，達到全人健康的目的（ACSM, 2000）。運動、健康與體適能三者之間有密切關係且相互影響，其關係如圖3-1（方進隆，1997）。

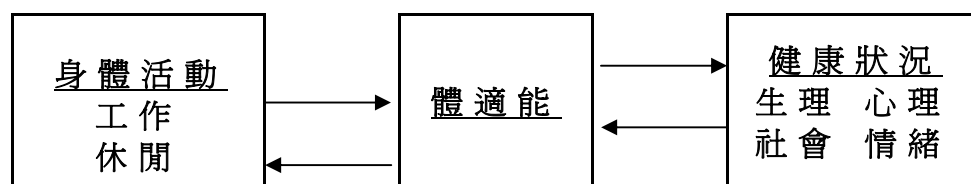


圖 2-3-1 運動、體適能與健康三者之間關係圖

Riddoch & Borcham (1995) 的研究指出：身體不活動的

個體比身體活動的個體罹患冠狀動脈心臟疾病（Cornary Heart Disease簡稱CHD）的可能性達1.9倍。

Erick（1996）也指出，運動可以增加心臟功能、降低心血管疾病的危險因子（如高血壓、肥胖）、增加心理上舒適感和對生命品質的提升。

陳俊忠（1996）研究指出：適當且規律的運動可以增進健康體適能，有助於身體功能提升，有效預防疾病，增進心肺功能、減少冠狀動脈疾病危險因子、降低罹患率與死亡率、減低焦慮與憂慮、增進工作能力與運動能力。除此之外更能建立自尊自信、改善身體形象、和諧人際關係、增加學習與工作效率、寧靜身心和發揮個人潛能與自我實現等。

黃森芳（1998）研究發現：長期適度且規律的運動，可以促進免疫系統功能，維護人體健康，使人體不易受細菌或病毒感染。

在如何有效促進健康體適能的運動型式方面，Buyze（1986）針對受試者進行6週慢跑與跳繩運動計畫，結果皆能增進心肺功能的提升。

林貴福、盧淑雲（1988）認為至少應具備（一）大肌肉群參與；（二）能持續實施；（三）本質是節奏及有氧的運動。適合這些基本條件的運動型式有跑步（慢跑）、走（散步）、游泳、溜冰、騎單車、划船、越野滑雪、跳繩、舞蹈（有氧舞蹈、芭蕾舞、迪斯可）與登階等。

近年來，針對運動對學生體適能的影響研究，無論是增加運動頻率或是各類型有氧運動（如跑步、跳繩、踢毽子、游泳、騎腳踏車等），均發現從事規律運動對提升學生體適能有顯著的效果，Ignico and Mahon（1995）以28位8-11歲的兒童進行研究，以十週、每週三天、每天一小時的有氧運動及

遊戲，如跑步、水中運動及腳踏車活動，結果顯示：在一英里跑走上明顯縮短，仰臥起坐及坐姿體前彎的能力也明顯改善。

美國運動醫學會（1991）指出每週運動二次，僅能維持原有體適能水準；每週三至五次的運動，才能改善體適能。

在有效提升健康體適能的運動頻率及強度方面，劉立宇（1995）的研究認為：國小學童只要每週運動頻率在三次以上，心肺功能就有顯著差異。

黃文俊（1998）建議每週至少三天，每天持續十五分鐘以上間斷性步行有氧性運動，即可改善或維持適當的健康體適能。

李彩華和方進隆（1998）以36位婦女為研究對象。進行十二週體能訓練對婦女健康體能與血脂肪之影響。受試者的平均年齡在 38.36 ± 7.67 歲，施以連續12週、每週二次、每次60分鐘的體能課程訓練，包括：伸展操、有氧運動、重量訓練、韻律舞蹈...等，運動強度定在60%HRmax。結果發現：體能訓練前與訓練後之體適能，除腰臀圍無顯著性差異外，身體質量指數、柔軟度、肌力與肌耐力、心肺適能指數皆有顯著差異。

郭世傑、王正松（2001）研究指出，規律性慢跑者比無規律運動者罹患心臟方面的疾病機率較低，且膽固醇過高的比例也較少。

吳重貴（2001）以國中三年級女生為對象，分成12分鐘跑走、跳繩運動及新式健康操三組，經過10週，每週三天，每次30分鐘的練習，結果呈現長期從事規律運動可以提升心肺耐力。

林淑芬（2002）以6-18歲72位學生為實驗對象，共分成

三個組別，包括（1）運動頻率二天組23位（2）運動頻率四天組23位（3）運動頻率六天組26位。探討過重學生在十週中施以不同運動頻率之方式，是否會對過重學生在健康體適能要素中有所影響。結果發現：組內部分運動頻率四天組及六天組，在肌耐力、身體質量指數、柔軟度、心肺耐力皆獲得改善（ $p<0.05$ ）。運動頻率二天組在柔軟度及心肺耐力達顯著差異，肌耐力和身體質量指數項目未達顯著差異。組間部分：運動頻率四天組及六天組對運動頻率二天組在肌耐力、身體質量指數、柔軟度的改善程度上都優於運動頻率二天組（ $p<0.05$ ）。至於心肺耐力三組之間無顯著差異（ $p>0.05$ ）。

賴芳貞（2002）以419名婦女平均年齡39.5歲為對象，施以每週三次、每次90分鐘，為期八週，運動強度介於60~75%HRmax之高—低衝擊有氧舞蹈教學活動。結果發現：一分鐘屈膝仰臥起坐、坐姿體前彎、三分鐘持續登階運動，均有明顯的改善並達顯著效果，身體質量指數雖有些許改善，但未達顯著差異。

有氧運動對於健康體適能之影響不只有心肺耐力而是多方面的，根據ACSM（2000）所發表的研究指出規律有氧運動對各項健康體適能之影響如下：

- （一）對心肺耐力的影響：有氧適能是心肺功能的重要指標，也是身體工作的能力。一個有氧能力好的人，能提高最大攝氧量，增加氧的利用率，使心臟、肺臟、血管能傳送更多的氧氣到身體的組織，產生更多能量供給身體活動及創造之用，而不會使疲勞提早出現。而透過有規律、適當強度、較長持續時間的運動，如：走路、跳舞、跳繩、騎腳踏車、游泳、溜冰及爬階梯等，可有效提升心肺耐力的功能。

- (二) 對肌力、肌耐力的影響：規律有氧運動的實施，對肌力、肌耐力有很大的助益，特別是處於成長期階段的兒童。在適度的阻力範圍下，採超負荷原則，循序漸進的訓練，對於肌肉適能的增強非常有幫助。可選擇身體的手臂、肩膀、背部、胸部、腹部、臀部、大腿等部位，進行每週2~3天、每次8~10個部位、每個部位8~12次的循環，在這樣的阻力訓練下，肌力與肌耐力便會逐漸增強。
- (三) 對柔軟度的影響：人體上的柔軟度，主要以下背部及後大腿最為重要，柔軟度不佳，會增加長期慢性下背疼痛的危險，降低日常生活及活動能力的表現，尤其年紀越大這種現象越加普遍。因此運動時若能透過身體的手臂、肩膀、軀幹及臀部等部位的伸展運動，以每週2~3次的頻數，每一個動作停留10~30秒的時間，每一個部位做3~4次的循環，如此便可有效改善柔軟度。
- (四) 對身體組成方面的影響：在美國現今有超過百萬人屬於體重過重或肥胖者，而肥胖者經常伴有高血壓、第二型糖尿病、冠狀動脈心臟病、膽疾、骨關節炎、呼吸系統疾病及癌症等疾病。為了有效減輕肥胖，需要從事低強度、持續性較久的有氧運動及有助肌肉適能的身體活動，並配合低卡路里的食物攝食，如此才能有效控制肥胖。

由上述文獻得知適當且規律的身體活動可以增進體適能，有助於提升身體功能，預防疾病，增進心肺功能、減少心血管疾病提升生活品質，並在許多研究中驗證經由8週以上每週最少3次的有氧性運動，在身體質量指數的變化顯著

性皆有不同，但在體適能的肌力、肌耐力、柔軟度、心肺耐力皆獲得顯著的改善。因此本研究將以不同的運動型態來探討訓練後對體適能的影響。

第三節 體能訓練相關研究

一、體能訓練定義

體能訓練是以科學和有系統的方法，配合個人的身體狀況與需要而擬定安全有效的運動計畫，藉以提高或維持健康狀況為目的。運動處方的要素是指運動內容的組合，妥善的內容組合，使運動訓練的過程能夠循序漸進，有脈絡可循，確保運動訓練的成果。運動處方之要素，究竟有那些呢？

體能訓練包含的要素：運動的型態、運動強度、持續時間及頻率，分別敘述如下：

（一）運動型態（Types）：

是指選擇的運動種類，如慢跑、快走、游泳、騎車、或足球、重量訓練等的不同運動。由於不同的運動，引起身體不同的反應，訓練效果多少不同。譬如，無氧性運動訓練（如重量訓練）的效果，主要在於肌肉的發達；有氧性運動訓練（如慢跑）的效果，主要的影響，在於心肺耐力的提升，以及卡路里消耗後，體脂肪的減少。可見不是任何運動訓練都會有同樣的訓練效果。

楊宜清（2005）認為運動種類的分類可依據運動時「能量消耗速率的穩定性」及「能量消耗的個人間之變異性」來區分為以下三類：

第一類：技術性低、強度穩定、能量消耗大小容易控制、個人間的差異不大者，如走路、慢跑、跳繩、騎腳踏車等。不同人或同一人不同時候，在同樣的時間內做同距離的運動，其能量消耗是相近。

第二類：技術性高、強度穩定、能量消耗易控制，而個人間能量消耗變異性大，大多指牽涉技巧性的運動，如游泳、越野滑雪、溜冰、直排輪等。初學者與老手做相同距離的運動，其能量消耗可以相差很大。

第三類：技術性高、強度不穩定，個人間變異性大外，運動在不同情境，能量消耗速率變化差異也大，如跳舞、籃球、網球。如果再加上比賽競技，其能量消耗變化更大。

（二）運動強度（Intensity）：

是指以多強、多激烈的方式運動，是運動的激烈程度。跑步時，跑多快，每秒多少m，或每小時多少公里。跳繩每分鐘跳幾下，登階則指每分鐘上下幾次。

運動強度在體適能中佔了很重要的角色，想要強化心肺適能，其最佳的訓練方式是依據個人的有氧-無氧閾值（2-4mmol/l）設定訓練強度（張嘉澤，2003）；而肌肉組織的改善，則必需依據力量使用的目的顯現方式（最大力量、快速力量、力量耐力、反應力量）和力量訓練方法聯合（張嘉澤，2003）。雖然攝氧量及乳酸是決定運動強度很好的指標，但由於操作過程繁雜，以及運動中心跳率與運動強度成直線正相關，故一般皆採用心跳率數值作為強度指標。

運動當中，可以視狀況調整強度與訓練時間，如高強度運動較短訓練時間與中低強度運動較長時間，王順正（1996）表示，進行有氧運動時的強度，以最大心跳率的60-80%為最佳，也就是以運動時有點喘，但還可以說話的感覺為運動強

度的依據。

方進隆（2000）在運動與生活品質學術研討會中提到，美國運動醫學會（ACSM, 1998）對於健康體適能有較新的聲明：每週運動頻率為3至5天，運動強度用了兩個標準：（一）體能較差者、比較久沒運動的和年紀比較大的，強度採用最大心跳率的55-64%。（二）其他體能較好、較年輕者採用最大心跳率的65-90%。

（三）頻率（Frequency）：

是指每週運動多少天的意思。如運動的強度與持續時間一定，每週運動六天的運動負荷量或運動的卡路里消耗量大致是每週訓練三天的兩倍。

池上晴夫（1998）表示，平常沒有運動的人，通常在運動後的隔天，大都會覺得全身酸痛，隔幾天之後可能疲勞感沒有了，再等到下一次運動之後，同樣酸痛狀況又會來一次，因此，一週運動1次的效果無法真正累積，因為每次運動都會引起身體明顯的疲勞與肌肉酸痛，而且從運動的隔天開始，身體就會有失調的情況產生，所以這種運動模式除會帶給我們渾身的疲勞之外，一點好處也沒有。而每週運動3次的運動模式，剛開始的時候所感到的肌肉酸痛和疲勞也會隨著運動次數的增加而減輕，而漸漸感覺不到有任何的不適。若是每天運動，其效果更好，但要注意的是，隔天完全沒有疲勞殘留的狀態下運動才是最理想的，根據德國學者Neumann（1991）的生理適應週期原理，人體透過訓練對於訓練的強度於4-6週將產生適應，進而提升運動能力。

劉立宇（1995）以高年級學生為對象，研究運動頻數對體適能的影響。結果發現：不同運動頻數組在立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐及1600m跑走等項目有顯著差異。顯示每

週運動頻數越高，其健康體適能越好。

（四）運動持續時間（Last time）：

是指在設定強度之後，此強度要持續多少時間。運動強度一定的條件下，持續時間增加一倍，則運動負荷量或運動的卡路里消耗量，大致也增加一倍。運動訓練強度強一些時，欲達相同訓練效果，訓練的時間可以短一些。同樣的道理，強度弱時，欲達相同的訓練效果，訓練的持續時間必須長一些。

耐力訓練在一般基礎或專項的要求，是依據個人的有氧-無氧閾值（2-4mmol/l）設定訓練強度，訓練藉助有氧-無氧閾值速度或心跳率的方式，每次訓練時間20分鐘是其最佳的訓練方式（張嘉澤，2003）。

Howard等人，在1986年研究中指出，在訓練強度50-100%最大攝氧量時，持續訓練時間在15-45分鐘，則其心肺適能可獲得顯著的提昇；當強度在50-70%最大攝氧量時，持續時間為35-45分鐘，其心肺適能獲得最佳的提昇（許秀桃、戴玉林，2003）。

美國運動醫學會（ACSM, 1995）認為理想的運動持續時間是在適當強度下至少持續20-60分鐘。

另外在過去所談的運動時間強調的是連續的運動；但根據美國運動醫學會（ACSM, 2000）研究結果顯示強調以累積或間斷的方式運動，時間最好每次能超過10分鐘，使得一天的運動時間加起來超過30分鐘，這樣累積運動的效果與一次30分鐘的比較，其運動效果是很相似的。

二、體能訓練相關研究

DeBusk等（1990）以年輕女性為對象，實施十二週跑步訓練，運動強度為65-85%HRmax，結果發現：受試者完成三次十分鐘的運動與持續三十分鐘的運動，對於改善體適能上，幾乎有相同的效果。

黃文俊（1998）研究指出，國小高年級學童進行八週間歇性步行運動，可明顯改善學童之柔軟度與心肺耐力，而且建議每週至少三天，每天持續15分鐘以上，即可改善或維持適當的健康體適能。

林瑞興和方進隆（2000）以22名安靜血壓值偏高者的青年為對象，分為二組從事十二週不同形式快走訓練，運動強度為每分鐘最高心跳率130-140下，結果顯示：每週三次，每次30分鐘與每週三次每次三個10分鐘之快走訓練，對改善體適能的效果是一樣的。

過去認為需要實施持續性有氧運動，才能產生訓練效果，但最近研究指出：三個十分鐘間歇性有氧運動和持續三十分鐘之有氧運動，皆可有效改善心肺功能（方進隆，1997）。

王佩薰（2003）以台中縣立新光國中男生31人為受試對象，隨機分派成持續訓練組九名、間歇訓練組八名及控制組十四名，採取漸進的方式每週三次，每次10至20分鐘，強度為75-80% HRmax 訓練八週，探討不同訓練方式對國中生身體組成及尿蛋白之影響，結果顯示持續訓練組在體脂肪百分比上明顯優於間歇訓練組及控制組。而持續訓練方式對身體組成的影響優於間歇訓練。

由以上文獻得知，體能訓練計劃需考量運動型態、運動強度、頻率及持續時間，本研究的訓練以高中學生為對象就

運動的型態的設計以學校現有資源又方便訓練為考量，運動強度則考量實驗對象為一般高中生，平時並未參加規律訓練所以在強度的考量以低強度為主，頻率則根據德國學者 Neumann (1991) 的生理適應週期原理，人體透過訓練對於訓練的強度於4-6週將產生適應，進而提升運動能力，而運動持續時間以持續20分鐘的訓練時間。

總之，訓練要達到效果，與訓練的強度、頻率與時間有很大的關連性，要達到身體組成的改變，往往需要長時間且持續地進行訓練。根據 Neumann (1991) 的生理適應週期原理，因此，本研究採用四週的時間作為本次訓練期，在訓練類型的選擇以現有資源來進行訓練，跑步應是很好方式之一，而研究者本身是空手道教練，利用空手道專項來設計一訓練計畫，觀察學生的訓練效果也是考量的重點之一。

身體組成與身體健康往往有很大的相關性存在，其中體脂肪與身體健康常常成負相關，高體脂肪是造成心血管疾病的主因，因此透過體能訓練來降低體脂肪，是身為體育教師所需思考的課題。

體適能更是一個人生活品質指標，維持所需的基本體能是最基本的條件，良好的體適能對於一個人的生理與心理的健康都有正向影響，透過跑步或空手道的訓練，如果可以提升體適能，對於日後學校推展體育活動，更是一大助力。

因此，本研究以為期四週的跑步與空手道訓練方式，來訓練學生，觀察訓練效果，希望對於日後學校體育課程的設計有所助益。

第參章 研究方法與設計

本章分爲七節，分別從研究的實驗架構、實驗的對象、實驗時間及地點、實驗設計、實驗方法、實驗儀器、資料處理與統計分析等七方面來做說明。

第一節 實驗架構

一、研究流程

本研究共分爲九個步驟，如圖 3-1。

- (一) 相關資料蒐集
- (二) 選取受試者
- (三) 接受身體健康狀況調查並經本人與家長簽名
- (四) 測量身體組成與體適能
- (五) 實驗分組：慢跑訓練組、空手道訓練組、控制組
- (六) 實施四週運動訓練
- (七) 實施後測
- (八) 資料建立與分析
- (九) 論文撰寫、修正、完成，

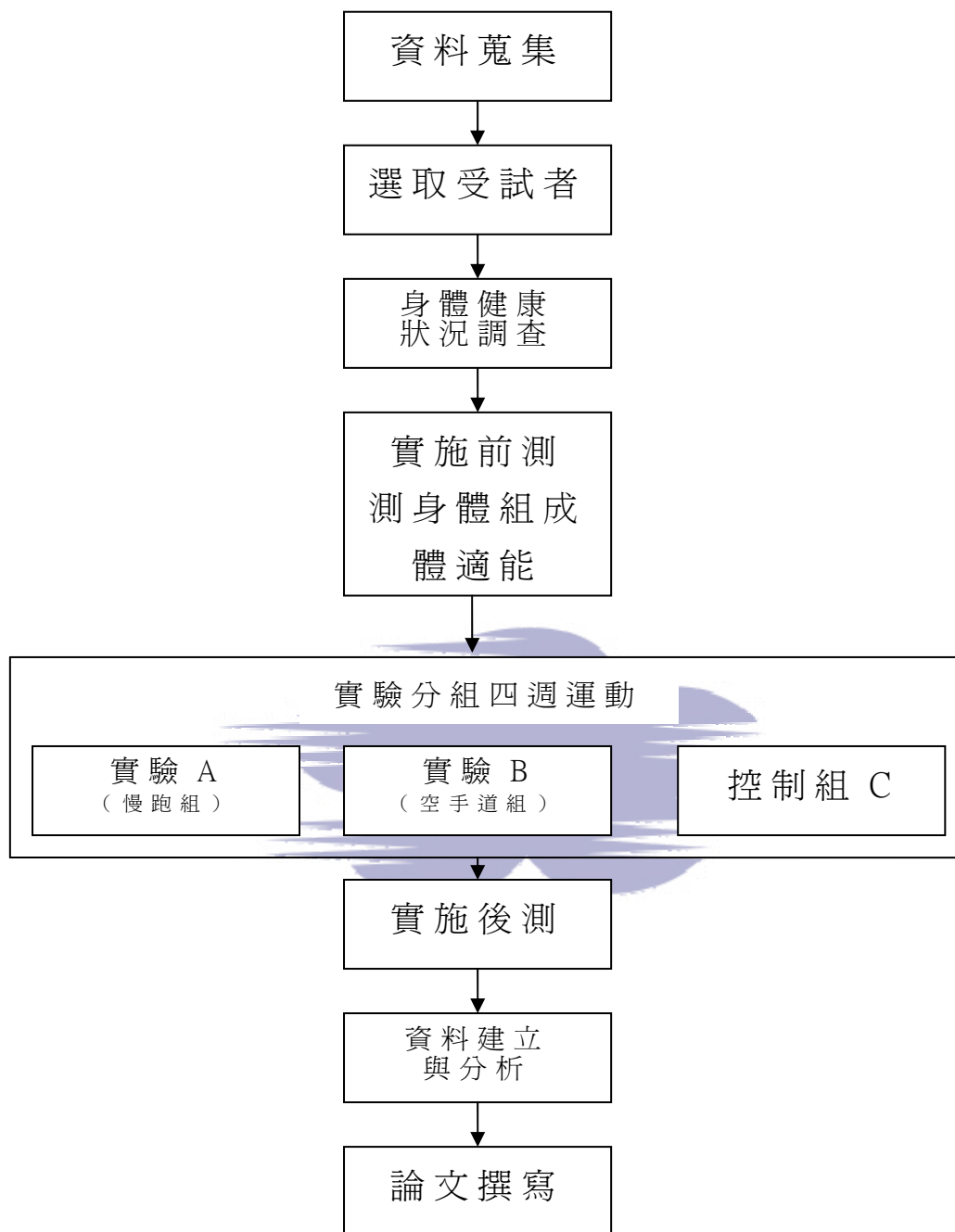


圖 3-1-1 研究流程圖

二、研究架構圖

本研究架構共分為：（一）不同運動型態訓練在四週的訓練後對（二）身體組成與（三）體適能之影響研究，如圖 3-1-2。

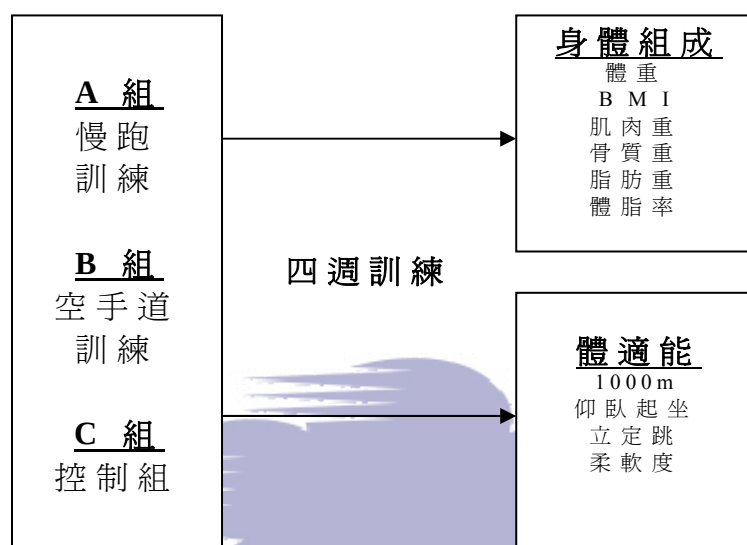


圖 3-1-2 研究架構圖

第二節 實驗對象

本研究以彰化縣北斗家商 54 位二年級 16-17 歲學生為研究對象，分成 3 組，每組 18 人。54 位受試者在實驗前接受身體健康狀況調查且經本人與家長簽名（如附件一），沒有特殊生理疾病者，並且詳讀實驗須知（如附件二）後測量各項身體組成。

表 3-2-1 受試者基本資料

組別	人數（n）	年齡（years）	身高（cm）	體重（kg）
A	18	16.83±0.38	161.89±6.43	53.61±7.70
B	18	16.72±0.46	161.44±8.83	55.41±12.00
C	18	16.72±0.46	161.83±8.56	59.14±14.67

第三節 實驗時間地點

一、實驗的時間：

民國97年3月31日至97年4月29日，上午7點20至8點。
熱身活動10分鐘，訓練20分鐘，緩和運動及收拾場地10分鐘，共40分鐘的時間。

二、前測時間（T1）：民國97年3月25日，星期二上午9點。

三、後測時間（T2）：民國97年5月1日，星期四上午9點。

四、實驗地點：國立北斗家商、300m操場。

五、研究分組：

（一）實驗A（慢跑組）：

共18名學生，每週一、二、三、四上午7:30-7:50實施慢跑訓練，訓練前後10分鐘熱身與緩和運動，使用速度控制器以2m/s的速度持續跑20分鐘。

（二）實驗B（空手道組）：

共18名學生，每週一、二、三、四上午7:30-7:50實施空手道訓練，訓練前後10分鐘熱身與緩和運動，持續練習20分鐘。

（三）控制組C：

共18名學生，不作任何運動訓練。

第四節 實驗設計

本研究以混合設計方式進行研究，將受試者體脂肪百分比高低排列，依序以S型分配方式分成（A）慢跑組18人、（B）空手道組18人及（C）控制組18人三組，前兩組分別實施四週訓練，每組分別於實驗前、後各實施一次身體組成（InBody 3.0）檢測、及體適能（柔軟度、立定跳遠、仰臥起坐、1000m跑）檢測。



第五節 實驗方法

一、慢跑訓練：使用速度控制器，以2m/s的速度持續跑20分鐘，每50m放置一個玉米筒25秒響鈴一次抵達玉米筒位置，監控速度，如附件四。

二、空手道訓練：將空手道基本動作與對打基本動作編排一套20分鐘的訓練動作以碼表控制動作速度，如附件五。

三、身體組成：於訓練前及四週訓練結束後以 Inbody 3.0 身體組成分析儀八點觸感式電極系統進行分析。

四、體適能測驗（依教育部公佈體適能測試方式）：

（一）柔軟度測驗（坐姿體前彎）：

1、目的：測驗柔軟度，評估後腿與下背關節可動範圍肌肉、肌腱與韌帶等組織之韌性或伸展度。

2、器材：坐姿體前彎測量器。

3、準備：測驗時，為保持受測者膝蓋伸直，除主測者外，可請人於旁督促提醒，但不得妨礙測量。

4、步驟：

（1）受試者坐於地面上，兩腿分開，膝蓋伸直，腳尖朝上。

（2）受試者雙腿跟底部與坐姿體前彎測量器平齊（需脫鞋）。

（3）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）盡可能向前伸，並使中指觸及布尺後，暫停二秒，以便記錄。

（4）中指觸及測量器，即為成績登記之點（公分）。

5、記錄：

（1）嘗試一次，測驗兩次，取兩次正式測驗中最佳成績。

（2）記錄單位為公分。

(二) 一分鐘屈膝仰臥起坐：

- 1、目的：評估身體腹肌之肌力與肌耐力。
- 2、器材：碼表、哨子、體操墊。
- 3、準備：準備適合測驗之墊子。
- 4、時間：一分鐘。
- 5、步驟：
 - (1) 預備時，請受試者於墊子上仰躺平臥，雙手胸前交叉，雙手掌輕放肩上（肩窩附近），手肘得離開胸部，雙膝屈曲約成九十度，足底平貼地面。
 - (2) 施測者以雙手按住受測者腳背，協助穩定。
 - (3) 測驗時，利用腹肌收縮使上身起坐，雙肘觸及雙膝後，而構成一完整動作，之後隨即放鬆腹肌仰臥回復預備動作。
- 6、記錄：以次為單位，計時六十秒。

(三) 立定跳遠：

- 1、目的：測驗瞬發力。
- 2、器材：立定跳遠測量板。
- 3、步驟：
 - (1) 受測者立於起跳線後，雙腳打開與肩同寬，雙腳半蹲，膝關節彎曲，雙臂置於身體兩側後方。
 - (2) 雙臂自然前擺，雙腳同時躍起、同時落地。
 - (3) 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之落地點為準。
- 4、記錄：可連續試跳2次，以較遠一次為成績，成績記錄為公分。

(四) 1000m 最大速度跑：

- 1、目的：測量心肺功能或有氧適能。
- 2、器材：

(1) 碼表、哨子。

(2) 田徑場。

3、步驟：

(1) 運動開始時即計時，施測者要鼓勵受測者盡力以最快術度跑步完成測驗，抵達終點線時紀錄時間。

(2) 提醒學生盡量跑田徑場之內圈。

4、記錄：

(1) 紀錄完成跑完1000m之時間。

(2) 紀錄單位為秒。



第六節 實驗儀器

- 一、身體組成分析儀 Inbody3.0。
- 二、碼錶（SEIKO）：測量1000m跑走。
- 三、計時器
- 四、坐姿體前彎測量器。
- 五、立定跳遠測驗板。
- 六、訓練相關器材：玉米筒、響鈴。



第七節 資料處理與統計分析

一、資料處理軟體：

以 SPSS for Windows12.0 中文視窗版套裝軟體進行描述性統計，並以 sigmaplot8.0 進行圖形分析。

二、統計分析方式：

- (一) 以變異數同質性考驗三組之間的變異數是否同質。
- (二) 以相依樣本 t 檢定分析三組訓練前、後之差異比較。
- (三) 以單因子變異數分析各組間訓練後之訓練效果差異，如達顯著水準再以 LSD 法做事後比較。



第四章 結果與分析

本研究係採用實驗研究法，共有男學生18人、女學生36人共54人（實驗組A：男生6人、女生12人，共18人；實驗組B：男生6人、女生12人，共18人；控制組C：男生6人、女生12人，共18人）。研究高中學生經過四週的不同運動型態訓練，對高中學生身體組成、體適能之影響研究，根據所蒐集之數據進行分析，主要分析內容陳述如下各節。



第一節 不同運動型態對身體組成之影響

一、訓練前測之同質性考驗

(一) 身高、體重

表4-1-1為三組受試者在施測前(前測)的基本資料(T-1)：

A組18人平均年齡 16.83 ± 0.38 year、身高 161.89 ± 6.43 cm、體重 53.61 ± 7.70 kg，B與C組各18人平均年齡別為 16.72 ± 0.46 、 16.72 ± 0.46 year，身高與體重則分別為 161.44 ± 8.83 cm、 161.83 ± 8.56 cm與 55.41 ± 12.0 kg、 59.14 ± 14.67 kg。

表4-1-2所示為三組前、後測平均值與標準差，A組體重平均 53.55 ± 7.55 kg，B與C組體重平均為 55.33 ± 12.27 kg與 59.02 ± 14.78 kg。A組前測(T-1)與後測(T-2)體重差異為 -0.06 kg ($p < 0.05$)，B與C組之前測(T-1)與後測(T-2)體重的差異則分別為 -0.08 與 -0.12 kg，各組在訓練前後的體重，均未達顯著差異($p < 0.05$)。

表4-1-1 前測(T-1)基本資料

	人數(n)	年齡(year)	身高(cm)	體重(kg)
A	18	16.83 ± 0.38	161.89 ± 6.43	53.61 ± 7.70
B	18	16.72 ± 0.46	161.44 ± 8.83	55.41 ± 12.00
C	18	16.72 ± 0.46	161.83 ± 8.56	59.14 ± 14.67

表 4-1-2 前、後測身高（cm）、體重（kg）平均值與標準差

		前測（T-1）	後測（T-2）	diff.	p 值
A	身高	161.89±6.43	162.00±6.61	+0.11	
	體重	53.61±7.70	53.55±7.55	-0.06	.781
B	身高	161.44±8.83	161.56±8.91	+0.12	
	體重	55.41±12.00	55.33±12.27	-0.08	.668
C	身高	161.83±8.56	161.61±8.17	-0.22	
	體重	59.14±14.67	59.02±14.78	-0.12	.289

* $p < 0.05$

（二）身體組成與體適能同質性考驗

表 4-1-3 為身體組成與體適能在前測的同質性分析，三組（A 組、B 組、C 組）之 BMI、體重、肌肉重、骨質重、體脂肪重與體適能（1000m、仰臥起坐、立定跳、柔軟度）之平均值與標準差。三組間以變異數同質性考驗結果，未達顯著差異（ $p < 0.05$ ），表示三組的身體組成與體適能同質。

表 4-1-3 三組變異數同質性考驗

	實驗組 A (n=18)	實驗組 B (n=18)	控制組 C (n=18)	F 值	p 值
BMI	20.43±2.29	21.09±2.89	23.30±4.76	1.085	.170
體重	53.61±7.70	55.41±12.00	59.14±14.67	2.452	.096
肌肉重	39.01±7.10	40.07±10.33	42.54±9.84	1.417	.252
骨質重	2.81±0.40	2.87±0.59	3.02±0.56	1.421	.251
體脂肪重	11.78±4.22	12.48±4.79	17.20±10.58	3.137	.052
體脂肪率	22.04±7.47	22.75±8.21	25.27±9.21	.122	.885
1000m	338.90±51.20	336.39±43.06	364.89±69.13	1.602	.211
仰臥起坐	36.72±9.30	37.94±11.72	37.17±11.06	.036	.965
立定跳	167.61±37.47	160.83±32.83	167.22±42.28	.496	.612
坐姿前彎	28.00±8.71	33.17±7.06	31.00±10.22	1.271	.289

* $p < 0.05$

二、不同運動型態的訓練對BMI之影響

(一) 各組訓練後BMI之變化

表 4-1-4 為三組學生在訓練前後 BMI 值平均數差異的 t 檢定，結果顯示，A 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均值為 -0.06，B 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均值為 -0.08，C 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均值為 +0.03，差異質考驗的 t 值為 .570、1.387 及 .000，均未達顯著差異 ($p < 0.05$)。表示各組在訓練前後 BMI 值並無顯著不同。

表 4-1-4. 各組訓練前後 BMI 值之 t 檢定

組別	T-1	T-2	diff	t 值	p 值
A	20.43±2.29	20.37±2.19	-0.06	.570	.576
B	21.09±2.89	21.01±2.94	-0.08	1.387	.183
C	23.30±4.76	23.33±4.92	+0.03	.000	1.000

* $p < 0.05$

(二) 訓練後三組 BMI 的變異數分析

由表 4-1-5 BMI 值各組在後測的變異數分析結果顯示，三組後測之 BMI，並無顯著差異 ($p < 0.05$)，表示不同組別的學生在四週的訓練後 BMI 值並沒有顯著的不同。

表 4-1-5 BMI 值各組後測的變異數分析摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	39.611	2	19.806	1.743	.185
組內	579.385	51	11.360		
總和	618.996	53			

* $p < 0.05$

三、不同運動型態的訓練對肌肉重之影響

(一) 各組訓練後肌肉重之變化

表 4-1-6 為三組學生在訓練前後肌肉重平均數差異的 t 檢定結果顯示，A 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均差異值為 -0.66 kg，B 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均差異值為 -0.56 kg，C 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均差異值為 -0.38 kg，差異質考驗的 t 值為 2.597、2.132 及 1.628，A 組 $p=.019$ 、B 組 $p=.048$ 與 C 組 $p=.122$ ，A 組與 B 組，達顯著水準 ($p<0.05$)。表示訓練前後 A 組與 B 組的肌肉重，有顯著的差異存在，顯示 A 組與 B 組在訓練後的肌肉重低於訓練前達顯著的差異。

表 4-1-6 各組訓練前後肌肉重 (kg) 之 t 檢定

組別	T-1	T-2	diff	t 值	p 值
A	39.01±7.10	38.35±6.68	-0.66	2.597	.019*
B	40.07±10.33	39.51±10.08	-0.56	2.132	.048*
C	41.77±10.01	41.39±9.68	-0.38	1.628	.122

* $p < 0.05$

由圖 4-1-1 顯示三組學生在訓練前後肌肉重，A 組為 39.01kg 與 38.35kg 減少 0.66kg 達顯著差異，B 組為 40.07kg 與 39.51kg 減少 0.56kg 達顯著差異，C 組為 41.77kg 與 41.39kg 減少 0.38 未達顯著差異。

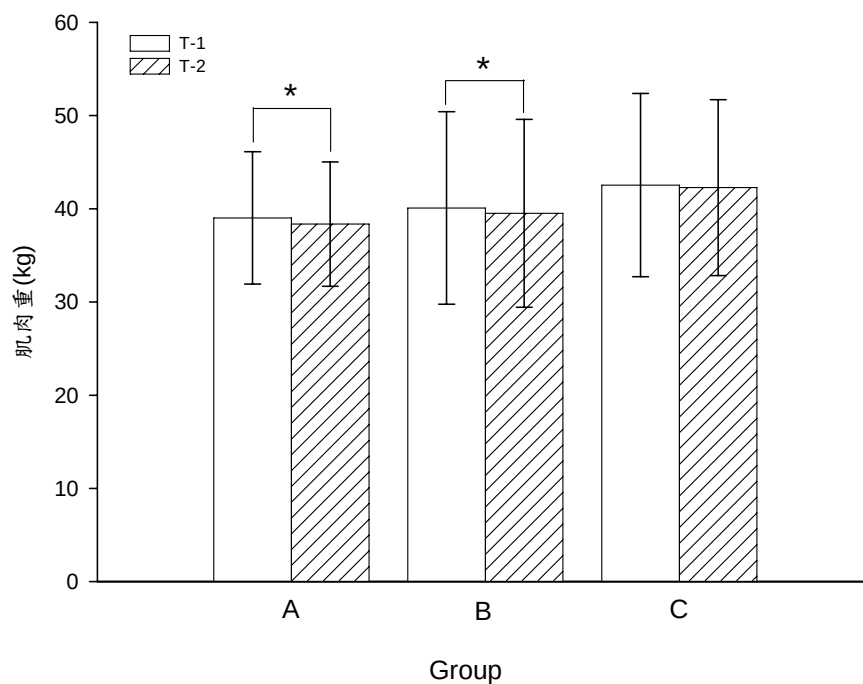


圖 4-1-1.三組在訓練前後測之肌肉重圖

(二) 訓練後三組肌肉重的變異數分析

由表 4-1-7 肌肉重在各組的後測變異數分析結果顯示，三組後測之肌肉重，並無顯著差異（ $p < 0.05$ ），表示不同組別的學生在四週的訓練後在肌肉重，並沒有顯著的不同。

表 4-1-7 三組訓練後肌肉重之單因子變異數分析

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	p 值
組間	84.703	2	42.351	.530	.592
組內	4076.272	51	79.927		
總和	4160.975	53			

* $p < 0.05$

四、不同運動型態的訓練對骨質重之影響

(一) 各組訓練後骨質重之變化

表4-1-8為三組學生在訓練前後骨質重平均數差異的t檢定結果顯示，A組前測(T-1)與後測(T-2)平均差異值為-0.03 kg，B組前測(T-1)與後測(T-2)平均差異值為-0.03 kg，C組前測(T-1)與後測(T-2)平均差異值為-0.02 kg，差異質考驗的t值為2.587、1.974及1.570，A組 $p=.019$ 、B組 $p=.065$ 與C組 $p=.135$ ，A組達顯著水準($p<0.05$)。表示A組在訓練前後的骨質重，有顯著的差異存在，顯示A組在訓練後的骨質重低於訓練前達顯著的差異。

表4-1-8 各組訓練前後之骨質重(kg)之t檢定

組別	T-1	T-2	diff	t 值	p 值
A	2.81±0.40	2.78±0.38	-0.03	2.587	.019*
B	2.87±0.59	2.84±0.57	-0.03	1.974	.065
C	2.97±0.57	2.95±0.55	-0.02	1.570	.135

* $p < 0.05$

由圖4-1-2顯示三組學生在訓練前後骨質重，A組為2.81kg與2.78kg減少0.03kg達顯著差異，B組為2.877kg與2.84kg減少0.03kg與C組為2.97kg與2.95kg減少0.02未達顯著差異。

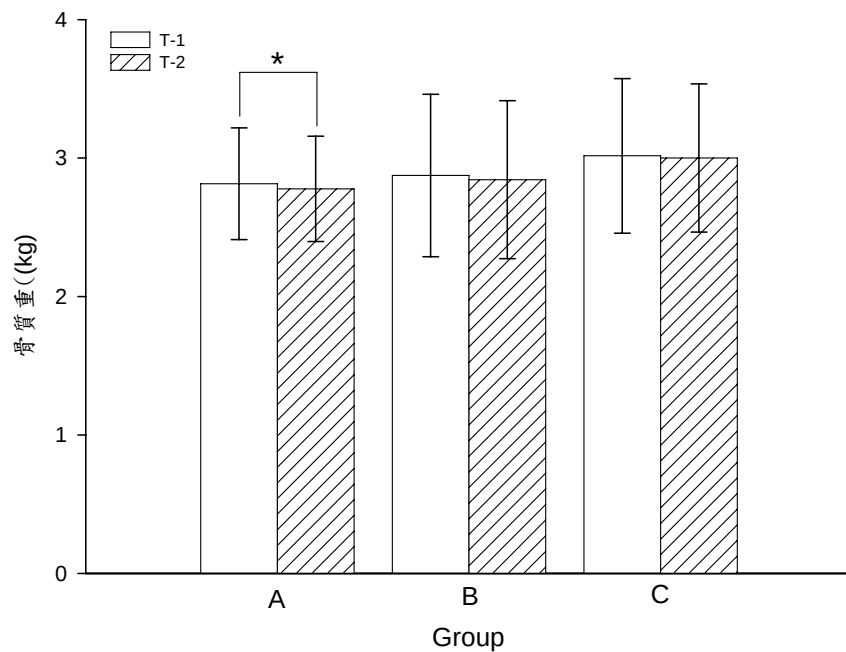


圖 4-1-2.三組訓練前後測之骨質重圖

(二) 訓練後三組骨質重的變異數分析

由表 4-1-9 骨質重在各組的後測變異數分析結果顯示，三組後測之骨質重，並無顯著差異（ $p < 0.05$ ），表示不同組別的學生在四週的訓練後在骨質重並沒有顯著的不同。

表 4-1-9 三組後測骨質重的變異數分析摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	.273	2	.137	.532	.591
組內	13.106	51	.257		
總和	13.379	53			

* $p < 0.05$

五、不同運動型態的訓練對體脂肪重之影響

(一) 各組訓練後體脂肪重的變化

表4-1-10為三組學生在訓練前後體脂肪重平均數差異的t檢定結果顯示，A組前測（T-1）與後測（T-2）平均差異值為0.63 kg，B組前測（T-1）與後測（T-2）平均差異值為0.48 kg，C組前測（T-1）與後測（T-2）平均差異值為-0.7 kg，差異質考驗的t值為-2.367、-1.669及.629，A組 $p=.030$ 、B組 $p=.113$ 與C組 $p=.537$ ，A組達顯著水準（ $p<0.05$ ）。表中A組在訓練前後的體脂肪重，有顯著的差異存在，顯示A組在訓練後的體脂肪重低於訓練前達顯著的差異。

表4-1-10 各組訓練前後之體脂肪重（kg）之t檢定

組別	T-1	T-2	diff	t 值	p 值
A	11.78±4.22	12.41±4.17	0.63	-2.367	.030*
B	12.48±4.79	12.96±4.70	0.48	-1.669	.113
C	15.37±8.57	14.67±7.88	-0.7	.629	.537

* $p < 0.05$

由圖4-1-3顯示三組學生在訓練前後體脂肪重，A組為11.78kg與12.41kg增加0.63kg達顯著差異，B組為12.48kg與12.96kg增加0.48kg及C組為15.37kg與14.67kg減少0.7，B、C兩組均未達顯著差異。

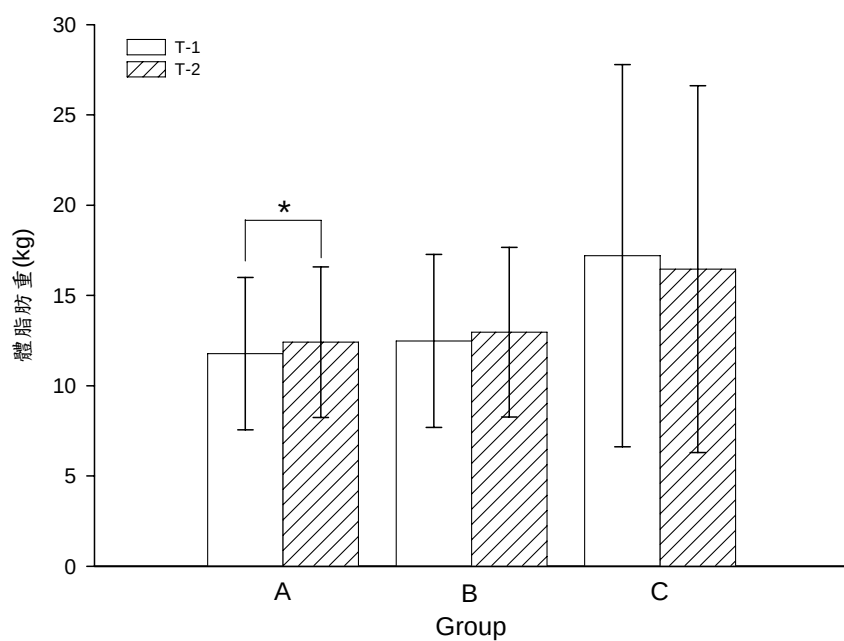


圖 4-1-3.三組訓練前後測之體脂肪重圖

(二) 訓練後三組體脂肪重的變異數分析

由表 4-1-11 體脂肪重在各組的後測變異數分析結果顯示，三組後測之骨質重，並無顯著差異（ $p < 0.05$ ），表示不同組別的學生在四週的訓練後在體脂肪重並沒有顯著的不同。

表 4-1-11 三組後測體脂肪重的變異數分析摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	50.058	2	25.029	.739	.482
組內	1726.537	51	33.854		
總和	1776.595	53			

* $p < 0.05$

六、不同運動型態的訓練對體脂肪率之影響

(一) 各組訓練後體脂肪率之變化

表4-1-12為三組學生在訓練前後體脂肪率平均數差異的t檢定結果顯示，A組前測（T-1）與後測（T-2）平均差異值為1.16，B組前測（T-1）與後測（T-2）平均差異值為0.84，C組前測（T-1）與後測（T-2）平均差異值為0.25，差異質考驗的t值為-2.512、-1.646及-1.015，A組 $p=.022$ 、B組 $p=.118$ 與C組 $p=.324$ ，A組達顯著水準（ $p<0.05$ ）。表中A組在訓練前後的體脂肪率有顯著的差異存在，顯示A組在訓練後的體脂肪率高於訓練前達顯著的差異。

表4-1-12 各組訓練前後之體脂肪率（%）之t檢定

組別	T-1	T-2	diff	t值	p值
A	22.04±7.47	23.20±7.24	1.16	-2.512	.022*
B	22.75±8.21	23.59±7.45	0.84	-1.646	.118
C	25.27±9.21	25.52±9.23	0.25	-1.015	.324

* $p < 0.05$

由圖4-1-4顯示三組學生在訓練前後體脂肪率，A組為22.04kg與23.20kg增加1.16kg達顯著差異，B組為22.75kg與23.59kg增加0.84kg及C組為25.27kg與25.52kg增加0.25未達顯著差異。

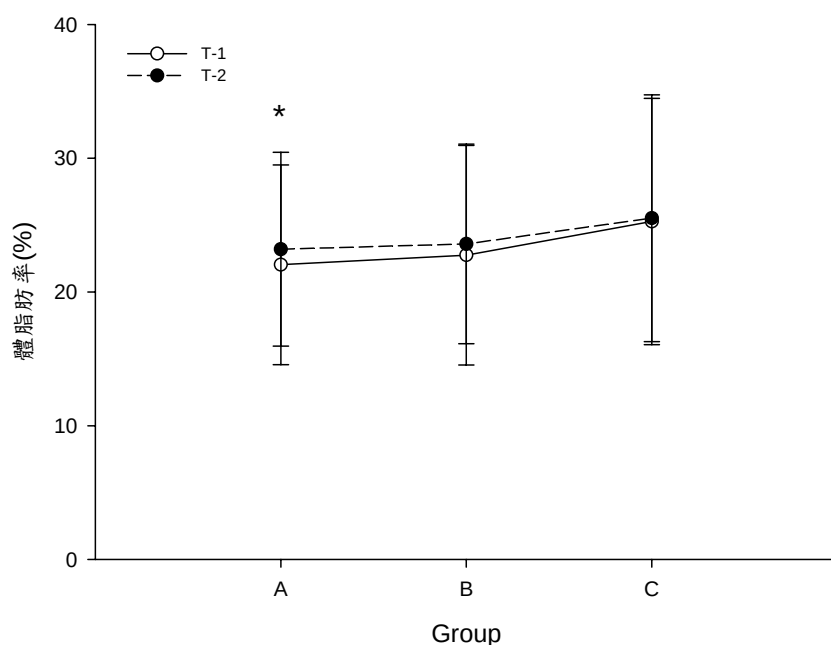


圖 4-1-4 三組訓練前後測之體脂肪率圖

(二) 訓練後三組體脂肪率的變異數分析

由表 4-1-13 體脂肪率在各組的後測變異數分析結果顯示，三組後測之體脂肪率，並無顯著差異 ($p < 0.05$)，表示不同組別的學生在四週的訓練後在體脂肪率並沒有顯著的不同。

表 4-1-13 三組後測體脂肪率的變異數分析摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	10.823	2	5.411	.097	.908
組內	2853.134	51	55.944		
總和	2863.957	53			

* $p < 0.05$

第二節 不同運動型態對體適能之影響

一、不同運動型態的訓練對1000m之影響

(一) 各組訓練後1000m測驗之變化

表4-2-1為三組學生在訓練前後1000m測驗平均數差異的t檢定結果顯示，A組前測(T-1)與後測(T-2)平均差異值為-5.93 sec，B組前測(T-1)與後測(T-2)平均差異值為-4.08sec，C組前測(T-1)與後測(T-2)平均差異值為9.24 sec，t考驗的t值為1.334、.713及.131，A組 $p=.200$ 、B組 $p=.485$ 與C組 $p=.897$ ，三組均未達顯著水準($p<0.05$)。表4-7-1各組在訓練前後1000m測驗並無顯著差異。

表4-2-1 各組訓練前後之1000m (sec) 測驗之t檢定

組別	T-1	T-2	diff	t值	p值
A	338.90±51.20	332.97±43.70	-5.93	1.334	.200
B	336.39±43.06	332.31±37.41	-4.08	.713	.485
C	364.89±69.13	374.13±105.91	9.24	.131	.897

* $p < 0.05$

(二) 訓練後1000m測驗的變異數分析

由表4-2-2 1000m測驗在各組的後測變異數分析結果顯示，三組的1000m後測，並無顯著差異($p<0.05$)，表示不同組別的學生在四週的訓練後，在1000m測驗中並沒有顯著的不同。

表 4-2-2 三組後測 1000m 測驗的變異數分析摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	8682.180	2	4341.090	1.359	.266
組內	162891.173	51	3193.945		
總和	171573.353	53			

* $p < 0.05$

二、不同運動型態的訓練對仰臥起坐之影響

(一) 各組訓練後仰臥起坐之變化

表 4-2-3 為三組學生在訓練前後仰臥起坐平均數差異的 t 檢定結果顯示，A 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均差異值為 4.89 次，B 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均差異值為 3.65 次，C 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均差異值為 -4.22 次，平均差異質考驗的 t 值為 -2.586、-3.553 及 2.218，A 組 $p=.019$ 、B 組 $p=.002$ 與 C 組 $p=.040$ ，三組均達到顯著水準 ($p<0.05$)。表示三組在訓練前後的仰臥起坐測試，均有顯著的差異存在，A 組與 B 組在四週訓練後仰臥起坐的測試次數高於訓練前，而 C 組在訓練後的仰臥起坐次數則少於訓練前，三組均達顯著的差異。

表 4-2-3 各組訓練前後之仰臥起坐 (次) 測驗之 t 檢定

組別	T-1	T-2	diff	t 值	p 值
A	36.72±9.30	41.61±10.59	4.89	-2.586	.019*
B	37.94±11.72	41.50±10.25	3.65	-3.553	.002*
C	37.83±10.50	33.61±9.98	-4.22	2.218	.040*

* $p < 0.05$

由圖 4-2-1 顯示三組學生在訓練前後的仰臥起坐測試，A 組為 36.72 次與 41.61 次增加 4.89 次達顯著差異，B 組為 37.94 次與 41.50 次增加 3.65 次及 C 組為 37.83 次與 33.6 次減少 4.22 次，三組均達顯著差異（ $p < 0.05$ ）。

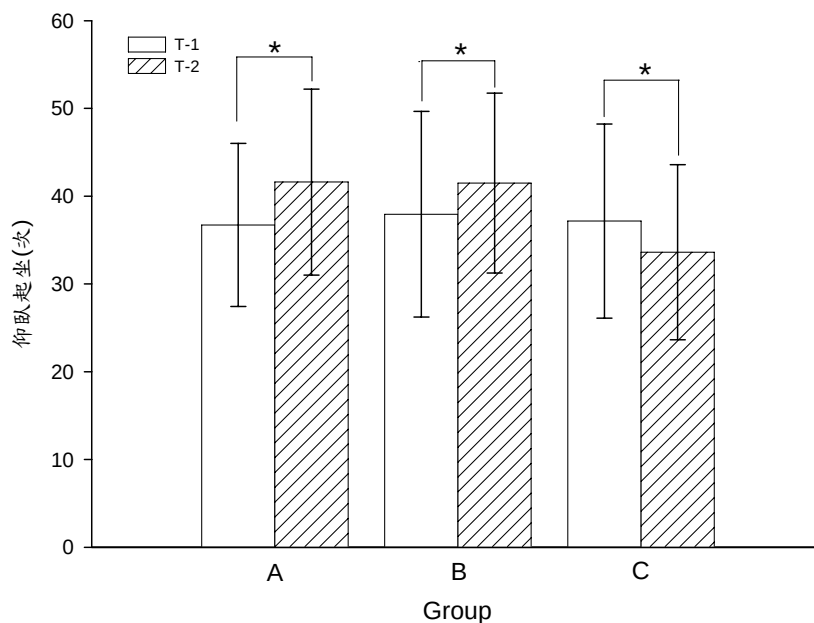


圖 4-2-1. 三組訓練前後測之仰臥起坐圖

（二）訓練後三組仰臥起坐的變異數分析

由表 4-2-4 變異數分析結果顯示仰臥起坐測驗在三組間有顯著的差異（F 值為 3.587； $p = .035$ ）因此，以 LSD 法進行事後比較，在兩實驗組（A 組、B 組）間沒有差異，但在實驗組 A 和控制組 C 顯示有差異，事後比較結果顯示 A 組 > C 組，而 B 組和 C 組也有顯著差異，因此進行事後比較顯示 B 組 > C 組（ $p < 0.05$ ），如表 4-2-5。

表 4-2-4 三組後測仰臥起坐的變異數分析摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	757.481	2	378.741	3.587	.035
組內	5385.056	51	105.589		
總和	6142.537	53			

* $p < 0.05$

表 4-2-5 三組後測仰臥起坐 LSD 事後考驗表

依變數	(I) 分組	(J) 分組	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性	事後 比較
仰臥 起坐	A	B	.11111	3.42522	.974	A>C B>C
		C	8.00000 (*)	3.42522	.023	
	B	A	-.11111	3.42522	.974	
		C	7.88889 (*)	3.42522	.025	
	C	A	-8.00000 (*)	3.42522	.023	
		B	-7.88889 (*)	3.42522	.025	

* $p < 0.05$

圖 4-2-2 顯示 . 四週訓練後測之仰臥起坐測試，A 組平均 41.61 次 > C 組平均 33.61 達顯著差異，B 組平均 41.50 次 > C 組平均 33.61 次達顯著差異。

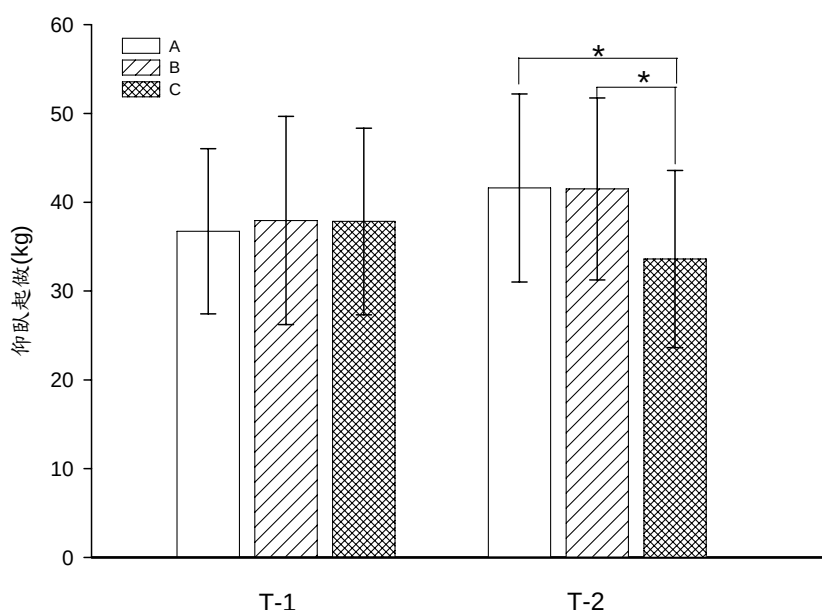


圖 4-2-2.三組訓練前後測之仰臥起坐圖

三、不同運動型態的訓練對立定跳之影響

(一) 各組訓練後立定跳測驗之變化

表 4-2-6 為三組學生在訓練前後立定跳測驗平均數差異的 t 檢定結果顯示，A 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均差異值為 9.61 cm，B 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均差異值為 13.5 cm，C 組前測 (T-1) 與後測 (T-2) 平均差異值為 0.22 cm，平均差異質考驗的 t 值為 5.001、-4.806 及 .068，A 組 $p=.000$ 、B 組 $p=.000$ 與 C 組 $p=.947$ ，A 組與 B 組達顯著水準 ($p<0.05$)。表示 A 組與 B 組在訓練前後的立定跳測驗，有顯著的差異存在，A 組與 B 組在訓練後的立定跳測驗高於訓練前達顯著的差異。

表 4-2-6 各組訓練前後之後立定跳（cm）測驗之 t 檢定

組別	T-1	T-2	diff	t 值	p 值
A	167.61±37.47	177.22±35.56	9.61	5.001	.000*
B	160.83±32.83	174.33±35.62	13.5	-4.806	.000*
C	169.89±40.60	170.11±38.13	0.22	-.068	.947

* $p < 0.05$

圖 4-2-3 三組學生在訓練前後立定跳測驗中，A 組平均值為 167.61cm 與 177.22cm 增加 9.61cm 達顯著差異（ $p < 0.05$ ），B 組平均值為 160.83cm 與 174.33cm 增加 13.5cm 達顯著差異（ $p < 0.05$ ），C 組平均值為 169.89cm 與 170.11cm 減少 0.38cm 未達顯著差異（ $p < 0.05$ ）。

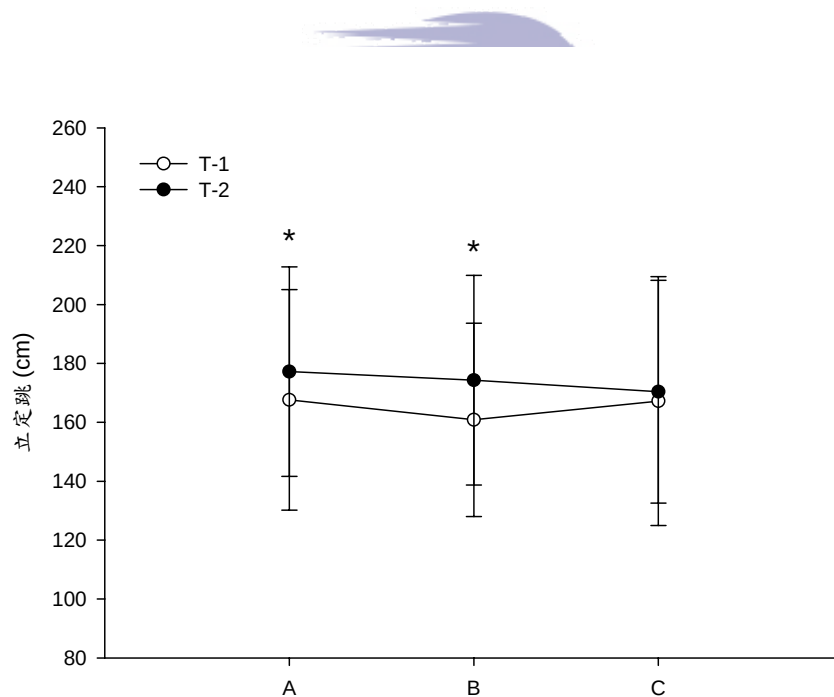


圖 4-2-3 三組訓練前後測之立定跳圖

（二）訓練後三組立定跳測驗的變異數分析

三組後測立定跳的變異數分析如表4-2-7立定跳測驗在各組的後測變異數分析結果顯示，三組的立定跳後測，並無顯著差異（ $p < 0.05$ ），表示不同組別的學生在四週的訓練後在立定跳這項並沒有顯著的不同。

表4-2-7 三組後測立定跳的變異數分析摘要表

	平方和	自由 度	平均 平方和	F 檢定	顯著性
組間	460.444	2	230.222	.173	.841
組內	67784.889	51	1329.115		
總和	68245.333	53			

* $p < 0.05$

四、不同運動型態的訓練對柔軟度之影響

（一）各組訓練後柔軟度之變化

表4-2-8為三組學生在訓練前後柔軟度平均數差異的t檢定結果顯示，A組前測（T-1）與後測（T-2）平均差異值為-0.07cm，B組前測（T-1）與後測（T-2）平均差異值為3.22cm，C組前測（T-1）與後測（T-2）平均差異值為-0.94cm，差異質考驗的t值為.213、-3.676及.393，A組 $p = .833$ 、B組 $p = .002$ 與C組 $p = .699$ ，B組達顯著水準（ $p < 0.05$ ）。表示B組在訓練前後的柔軟度測試有顯著的差異存在，B組在訓練後的柔軟度高於訓練前達顯著的差異。

表 4-2-8 各組訓練前後之柔軟度（cm）測驗之 t 檢定

組別	T-1	T-2	diff	t值	p值
A	28.00±8.71	27.83±9.63	-0.07	.213	.833
B	33.17±7.06	36.39±6.77	3.22	-3.676	.002*
C	31.00±10.22	30.06±10.58	-0.94	.393	.699

* $p < 0.05$

圖 4-2-4 三組學生在訓練前後柔軟度測試中，A 組平均值為 28.00cm 與 27.83cm 減少 0.07cm 未達顯著差異（ $p < 0.05$ ），B 組平均值為 33.17cm 與 36.39cm 增加 3.22cm 達顯著差異（ $p < 0.05$ ），C 組平均值為 31.00cm 與 30.06cm 減少 0.94cm 未達顯著差異（ $p < 0.05$ ）。

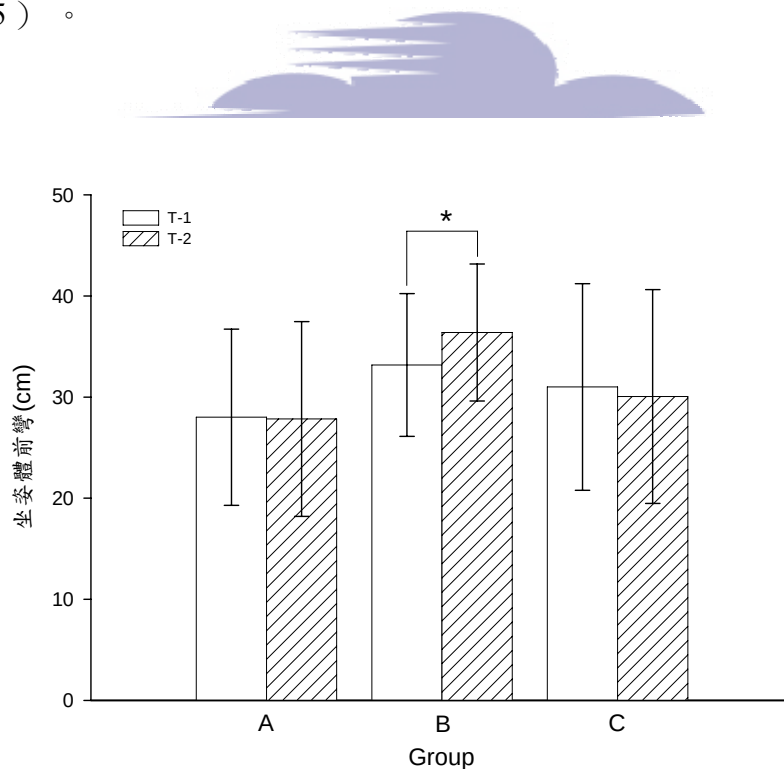


圖 4-2-4 三組訓練前後測之柔軟度測試圖

(二) 訓練後三組柔軟度測試的變異數分析

由表 4-2-9 變異數分析結果顯示柔軟度測試在三組間有顯著的差異 (F 值為 4.105; $p=.022$) 因此, 以 LSD 法進行事後比較 (表 4-2-10), 在兩實驗組 (A 組、B 組) 間達顯著差異, 事後比較顯示 B 組 > A 組, 但在實驗組 A 和控制組 C, 與實驗組 B 和控制組 C, 則無顯示有差異。圖 4-2-5 顯示四週訓練後測之柔軟度測試中, B 組平均 36.39cm > C 組平均 27.83cm, 達顯著差異。

表 4-2-9 三組後測柔軟度測試的變異數分析摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	701.593	2	350.796	4.105	.022
組內	4357.889	51	85.449		
總和	5059.481	53			

* $p < 0.05$

表 4-2-10 三組後測坐姿前彎 LSD 事後考驗表

依變數	(I) 分組	(J) 分組	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性	事後比較
坐姿 前彎	A	B	-8.55556 (*)	3.08128	.008	B > A
		C	-2.38889	3.08128	.442	
	B	A	8.55556 (*)	3.08128	.008	
		C	6.16667	3.08128	.051	
	C	A	2.38889	3.08128	.442	
		B	-6.16667	3.08128	.051	

* $p < 0.05$

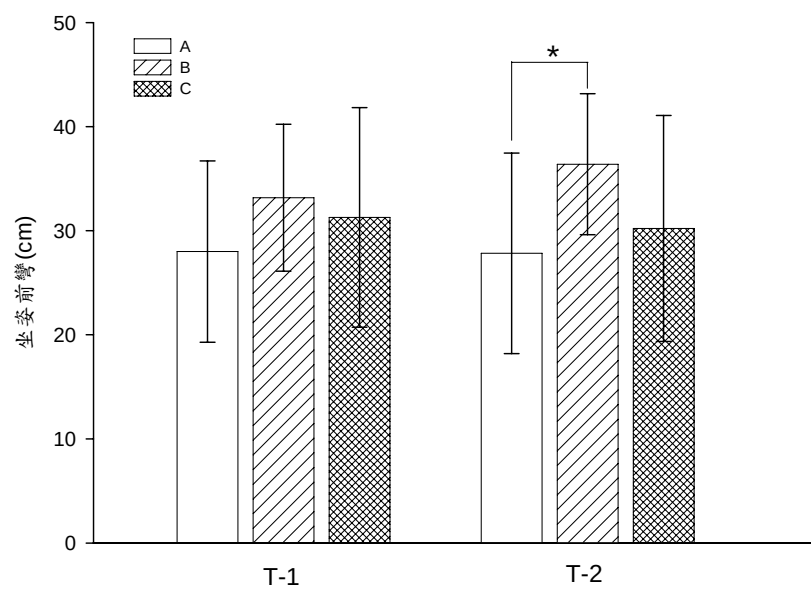


圖 4-2-5.三組訓練前後測之坐姿前彎圖

第五章 討 論

本研究嘗試以不同訓練型態來探討對高中學生身體組成與體適能的影響。

本章依據研究目的，將所獲得的結果加以討論，分為兩部份：不同運動型態對身體組成之影響以及，不同運動型態對體適能之影響，主要分析討論內容陳述如下各節。



第一節 不同運動型態對身體組成之影響

一、不同運動型態對身體組成之影響分析結果彙整

表 5-1-1 為不同運動型態訓練對身體組成之影響結果彙整成總表，兩組的實驗組與一組的控制組，在四週訓練前、後以「身體組成分析儀 Inbody3.0」所測之數據，以相依樣本 t 檢定分析訓練前、後是否達顯著差異，再以單因子變異數分析三組間訓練後之檢測數據是否有顯著差異，如達顯著水準，再以 LSD 法做事後比較結果整理。

表 5-1-1 不同運動型態訓練對身體組成之影響結果彙整總表

	檢測項目	組別	平均差異值	t 檢定	變異數分析	LSD 考驗
身體組成	體重	A	-0.06	無	無	
		B	-0.08	無		
		C	-0.12	無		
	BMI 值	A	-0.06	無	無	
		B	-0.08	無		
		C	+0.03	無		
	肌肉重 (kg)	A	-0.66	*	無	
		B	-0.56	*		
		C	-0.38	無		
	骨質重 (kg)	A	-0.03	*	無	
		B	-0.03	無		
		C	-0.02	無		
	體脂肪重 (kg)	A	0.63	*	無	
		B	0.48	無		
		C	-0.7	無		
	體脂肪率 (%)	A	1.16	*	無	
		B	0.84	無		
		C	0.25	無		

* $p < 0.05$

二、不同運動型態的訓練對身體組成之影響討論

身體組成是指人體內脂肪與非脂肪（骨質、蛋白質、肌肉、細胞內液、細胞外液）等組織，這些組織的比率對人們往往有著重要的影響因素，尤其是脂肪，對於心血管疾病的產生有著正相關；訓練強度對身體組成之影響，在於脂肪含量減少、肌肉量與血液量增加、總體重下降（黃彬彬，2001）。透過運動訓練後，身體組成是否有變化，依據其他研究觀察，各有不同改善程度。

本研究發現 A、B 及 C 組身體組成（BMI）在前、後測（表 4-1-4），皆無顯著差異（ $p < 0.05$ ）。此現象可能與方進隆（1997）所提出的研究相符，當受試者本身 BMI 值在標準的區間時，要再降低就會比較困難。本實驗三組身高與體重的差異值分別只有 -0.06、-0.08 及 +0.03 的變化（表 4-1-2），依教育部（2006）公佈體適能臺閩地區男、女性身體質量指數：16、17 歲的 BMI 正常範圍男生在 18.6-23.6，女生在 18.2-22.7 之間，本研究兩實驗組 BMI 值皆在標準區內，因此，BMI 值較無法因訓練達到顯著的變化。

除 BMI 項目外，三組的前後測之比較中，在 A 組（慢跑組）在肌肉重、骨質重、體脂肪重及體脂肪率四項中達顯著差異（ $p < 0.05$ ），B 組（空手道組）只有在肌肉重，較訓練前輕，達顯著差異（ $p < 0.05$ ），C 組（控制組）則皆無顯著差異。

A 組（慢跑組）體脂肪率的增加是因肌肉重減少 0.66kg，體脂肪重增加 0.63kg 所造成，四週的訓練後有體脂肪上升，肌肉重與骨質重減少的現象，但總體重只減少 0.06kg 並無顯著差異，此結果與許多身體組成相關的研究有不盡相同處，如

Wallace 等 (1997) 的研究指出，有氧運動訓練對體脂肪百分比會有下降的效果，但對體重、脂肪重、去脂體重、腰臀圍比值並不會有顯著改變，與謝幸珠與蔡忻林 (1996) 以大學生為研究對象的研究顯示，運動次數增加，體重則會降低的研究結果有所不同。本研究與許多文獻結果有所差異，可能原因為生活作息與飲食造成，不正確的節食反而會減少肌肉量，讓身體傾向囤積脂肪，結果身體消耗的總熱量變得更少、更容易增加脂肪。(Mehmet C. Oz & Michael F. Roizen, 2006) 。兩實驗組在訓練期中並未做飲食控制與建議，對於訓練後的飲食未加以管理，可能會造成本結果之原因。

運動訓練強度，對身體組成有一定的關連性，長期從事中等強度運動訓練對身體組成有明顯的影響 (廖家祺，2001) 。依健康促進與疾病預防委員 (2001) 表示：脂肪百分比一般其效果的出現比較緩慢，體脂肪百分比除了遺傳的因素外，也會受到運動訓練的刺激而有所變化 (Greene et al., 1998) 。而影響體脂肪百分比的因素有運動型態、訓練內容、對象、強度及持續時間長短，都會影響研究結果。本實驗結果的差異，應是不正確的飲食方面所造成的影響。由以上推論在這兩種訓練方式強度下，若要有效的改變脂肪重與脂肪百分比，應在訓練期中加入飲食建議，對於身體組成的改變的效果應可能較能顯現變化。

三組之間後測值差異性比較，顯示四週的訓練並無顯著的差異。各組的前後測雖有部分的差異，但在三組間的后測比較上，顯示實驗組在四週的訓練後的身體組成，三組間的差異不大。

由以上結果得知，四週的慢跑 (A組) 與空手道 (B組) 訓

練後對於降低，脂肪重與脂肪百分比的效果並不大；若要更有效的改變身體組成，除運動型態外也要考量飲食因數。

第二節 不同運動型態對體適能之影響

一、不同運動型態對體適能之影響分析結果彙整

表 5-2-1 為不同運動型態訓練對體適能之影響結果彙整成總表，兩組的實驗組與一組的控制組，在四週訓練前、後以體適能測驗方法將所測得之數據，以相依樣本 t 檢定分析訓練前、後是否達顯著差異，再以單因子變異數分析三組間訓練後之檢測數據是否有顯著差異，如達顯著水準再以 LSD 法做事後比較結果整理。

表 5-2-1 不同運動型態訓練對體適能之影響彙整總表

	檢測項目	組別	平均差異值	t 檢定	變異數分析	LSD 考驗
體 適 能	1000m (秒)	A	-5.93	無	無	
		B	-4.08	無		
		C	9.24	無		
	仰臥起坐 (次)	A	4.89	*	*	A 組 > C 組 B 組 > C 組
		B	3.65	*		
		C	-4.22	*		
	立定跳 (cm)	A	9.61	*	無	
		B	13.5	*		
		C	0.22	無		
	柔軟度 (cm)	A	-0.07	無	*	B 組 > A 組
		B	3.22	*		
		C	-0.94	無		

* $p < 0.05$

二、不同運動型態的訓練對體適能之影響討論

體適能是身體適應生活、運動和環境之綜合能力，有足夠之體適能才能學習、運動與工作，而且能享受休閒生活，而不會感覺疲憊或力不從心，對環境之氣候、病毒和壓力，也有較佳之適應或抵抗能力，而較不會生病或感冒（方進隆，1997）。

只要透過長期的運動，就可以增進體適能；擁有較佳的體適能，身體狀況會更健康，也就更有能力參與運動，因此本實驗經設計兩種運動型態在四週的訓練以探討訓練後對體適能之影響做以下討論：

實驗 A、B 組與控制 C 組在四週的訓練前後的體適能檢測結果顯示，除了在 1000m 三組（表 4-2-1）皆無顯著差異外（ $p < 0.05$ ），A、B 組在仰臥起坐（表 4-2-3）、立定跳（表 4-2-6）和 B 組在柔軟度（表 4-2-8）項目中有顯著的進步（ $p < 0.05$ ），而 C 組則在仰臥起坐項目（表 4-2-3），則有顯著的退步（ $p < 0.05$ ）。1000m 的心肺耐力測試中前後測雖無差異，但在 A、B 組後測減少 5.93sec 及 4.08sec，C 組則增加 9.24sec，此結果也顯示兩訓練組在訓練後 1000m 有些微的進步，無訓練之控制組有些微的退步。

許多研究皆顯示有氧訓練與身體訓練，對於體適能皆會有所進步，運動對學生體適能的影響研究，無論是增加運動頻率或是各類型有氧運動（如跑步、跳繩、踢毽子、游泳、騎腳踏車等），均發現從事規律運動對提升學生體適能有顯著的效果（Ignico & Mahon, 1995），郭俊成（1996）以男女學童為對象研究九週的新式健身操教學活動後，各組與訓練頻率間沒有交互作用，不過兩實驗組男女學童的立定跳遠後測成績，

皆比前測成績進步，至於控制組方面則沒有差別；黃欽永（1997）、沈樹林（2000）的研究結果，實施健康體適能相關活動，可提昇肌耐力，與本研究結果相符，經有四週的訓練對於提升，肌力、肌耐力的效果是顯著的。在控制組（C組）中仰臥起坐呈現退步的顯著差異，更有助於驗證前面的觀點。

而柔軟度的前後測中（表4-2-8），只有B組（空手道組），達顯著差異，此結果可由空手道的訓練方式來說明，空手道組訓練時需要用手、腳與軀幹的全身性協調動作，相較多於A組的跑步訓練，與許多學者提出的柔軟度需透過相關的活動或伸展操的訓練才能增強（林瑞瑛，2001；沈建國，2001；黃文俊，1999）的結果相同，因此B組在柔軟度測試中較A、C組進步達顯著差異。

四週訓練後三組在體適能方面的比較上，坐姿前彎與仰臥起坐兩項達顯著水準，表示在仰臥起坐檢測中，A組（慢跑組）與B組（空手道組）較C組（控制組）高，達顯著差異（ $p<0.05$ ），表示四週的訓練在仰臥起坐項目中，A組與B組有顯著的進步大於C組，C組則呈現顯著的退步，仰臥起坐主要測量肌耐力，這現象表示在四週的訓練皆有助於提昇腹部肌耐力；三組柔軟度測試的差異性比較上，B組（空手道組）大於A組（慢跑組），表示空手道的訓練柔軟度的進步大於慢跑訓練。

良好的體適能對身體健康與生活品質有重要的影響，由以上結果得知，四週的慢跑（A組）與空手道（B組）訓練對於提升肌力、肌耐力是有所助益且與許多研究結果相符。

第六章 結 論

- 一、A、B組經四週的訓練對身體組成之影響皆呈現肌肉重、骨質重減少，而體脂肪重、體脂肪率增加的現象。
- 二、A組在肌肉重、骨質重、體脂肪重及體脂肪率達顯著差異，B組只在肌肉重達顯著差異，C組則皆無顯著差異。
- 三、A、B組經四週的訓練後，對體適能檢測的1000m、仰臥起坐及立定跳之影響，皆所進步，唯有柔軟度一項中A組呈現退步、B組有進步現象。
- 四、A組在仰臥起坐及立定跳達顯著差異，B組在仰臥起坐、立定跳及柔軟度達顯著差異，C組則皆無顯著差異。

本研究以一週四次，每次20分鐘，為期四週的訓練來探討是否有助於提升學生體適能與身體組成的變化。A（跑步）組與B（空手道）組在身體組成檢測結果顯示，肌肉重、骨質重減少，反而體脂肪重增加的現象，而A組更在肌肉重、骨質重及體脂肪重，更達顯著差異。此現象分析結果應是訓練期間飲食問題所造成的。設計好的運動型態來改變身體組成，尤其是體脂肪重應是實驗設計考量主要因數之一。

透過兩實驗組可看出在增進體適能方面，除A組在柔軟度外兩實驗組在體適能測驗皆有所進步，但B組的進步較為明顯，因此可推論B組在體適能的增進上有較好的效果。

良好的體適能對於身體的健康和生活品質的影響是很大的。許多研究皆證實規律的訓練對於提升身體的健康是有一定

的幫助，因此希望本研究可供作為日後體育教師與研究者在設計訓練型態參考用。



參考文獻

一、中文文獻

- 方進隆（1993）。健康體能的理論與實際。台北：漢文書店。
- 中山正敏（1995）。松濤館空手基本型。台北市：益群書店。
- 方進隆（1995）。八十三學年度提昇國民體能專案－學生體能檢測報告書。國立台灣師範大學學校體育研究與發展中心。
- 方進隆（1996）。體適能與全人健康。中華體育，9（3），62-69。
- 方進隆（1997）。提昇體適能的策略與展望。國立台灣師範大學學校體育研究與發展中心主編：教師體適能指導手冊，8-21。
- 方進隆（2000）。運動圓融生命。迎接千禧年－運動與生活品質學術研討會報告書，17-27。
- 方進隆（2005）。體適能推展與全人健康理念。國民體育季刊。
- 王佩薰（2003）。不同訓練方式對國中男生身體組成及尿蛋白之影響。未出版碩士論文，桃園縣，國立體育學院教練研究所碩士論文。
- 王順正（1996）。運動與健康。嘉義縣：國立中正大學體育室。
- 江孟珍（2000）。不同訓練內容對高中女子籃球隊身體組成基本及專項體能之訓練效果。未出版碩士論文，桃園縣，國立體育學院教練研究所。
- 池上晴夫（1998）。怎樣運動最健康。台北：書泉。
- 余如冰（2003）。局部運動訓練介入對大學生脂肪分布之影

響。未出版碩士論文，屏東縣，國立屏東師範學院體育研究所碩士論文。

吳重貴（2001）。不同訓練對國中女生心肺功能的影響。未出版碩士論文，桃園縣，國立體育學院教練研究所，台北市。

吳慧君（1999）。運動能力的生理學評定。臺北市：師大書苑。

吳蕙米（2000）。不同強度有氧運動與熱量攝取控制對身體組成及生理相關因素影響之研究。台中：捷太出版社。

李彩華、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 輯，頁145-152。

沈建國（2001）：不同訓練頻率之新式健身操對國小學童健康體適能之影響。未出版碩士論文，桃園縣，國立體育學院教練研究所碩士論文。

沈樹林（2000）。跳繩教學活動對國小學童體適能影響之研究。未出版碩士論文，台北市，國立台北師範學院。

阮如均（1981）。國立中央大學三種不同群體學生學業成就與運動能力之分析比較等。大專院校1981年度體育學術研究會。

卓俊辰（2003）。〈身體活動量與健康〉。國民體育季刊，141。

林淑芬（2002）。不同運動頻率對國中過重學童健康體適能之影響。未出版碩士論文，台北市，國立台灣師範大學體育學系研究所碩士論文。

林貴福、盧淑雲（1998）。認識健康體能。臺北市：師大書苑。

林瑞興、方進隆（2000）。十二週不同形式快走訓練對血壓偏高青少年血壓值及血液分析的效果探討。體育學報，29 輯，頁115-125。

健康促進與疾病預防委員會（2001）。身體活動與身體組成。
台北市：財團法人國家衛生研究院。

張嘉澤（2003）。訓練學。列印中之教科書，國立體育學院，
桃園縣。

教育部（2003）。教育部 92 年度臺閩地區中小學學生體適能
常模。台北市：中華民國體育學會。

教育部（2007）。94 學年度學生體適能檢測與護照實施績效之
調研究。台北市：中華民國體育學會。

教育部（2006）。健康體適能網站。中華民國體育學會

許秀桃、戴玉林（2003）。淺談體適能教學－以兒童體適能教
學課程為例。中山通識教育學報，2，95-102。

許義雄（1999）。體適能與生命品質。教師體適能指導手冊，
22-31。

郭世傑、王正松（2001）。慢跑者和無規律運動者心血管疾病
盛行率之比較研究。臺中技術學院學報，2，25-44。

郭俊成（1996）。不同訓練頻率的有氧運動對國小肥胖學童健
康體適能之影響－以台南市安順國小為例。未出版碩士論
文，台南市，國立臺南大學體育科教學碩士班。

陳元和、林正常（2001）。八週減肥計劃介入對高中超重女生
血清瘦身蛋白濃度之影響。體育學報，31 輯，頁 305-314。

陳俊忠（1996）。體適能與疾病預防。教師體適能指導手冊，
86-99。

黃文俊（1998）。步行運動與兒童健康體適能。中華體育，13
卷，2 期，頁 108-113。

黃文俊（1998）。國小五年級男童通學方式與身體活動在健康
體適能之影響分析。未出版碩士論文，臺北市，國立臺

灣師範大學。

黃文俊（1999）。新式健康操對國小高年級學童體適能之影響研究。國民體育季刊，28（4），16-19。

黃奕清（1997）。〈體適能與全人健康〉。收錄於《教師體適能指導手冊》，頁32~43。台北：教育部。

黃彬彬（1998）：運動生理學。體適能指導手冊，66-105頁。中華民國有氧運動協會。

黃彬彬（民87）：運動生理學。體適能指導手冊，66-105頁。中華民國有氧運動協會。

黃森芳（1998）。運動對人體免疫功能之影響。國民體育季刊，27（2），81-89。

黃欽永（1997）：健康體適能教學對台大男生體適能之影響。台大體育學報，1輯，215-232頁。台大體育室。

廖家祺（2001）。中強度有氧舞蹈訓練對女性身體組成、血液生化值及抗氧化能力之影響。未出版碩士論文，桃園縣，國立體育學院教練研究所碩士論文。

劉立宇（1995）。國小高年級學童運動頻率對體適能的影響。體育學報，20，433-442。

鄭百成（2002）。一個體適能的計分模式。未出版碩士論文，臺中市，國立臺中師範學院。

鄭景峰、林煉傑、黃憲鐘（2002）。八週有氧或肌力訓練對身體組成之影響。大專體育學刊，第四卷第二期，187-195。

賴芳貞（2002）。高-低衝擊有氧舞蹈活動對女性健康體適能影響之研究—以行政院體育委員會國民體能推廣教室為例。未出版碩士論文，台北市，台北市立體育學院運動科學研究所碩士論文。

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。

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，桃園縣，國立體育學院教練研究所碩士論文。



二、英文文獻

- American Academy of Pediatrics.(1991). Sports medicine: Health care for young athletes. Elk Grove Village, IL : AAP.
- American College of Sports Medicine. (1991) .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 (6nded.) .Baltimore:Williams and Wilkins.
- Buyze, M. T., (1986) .Comparative training responses to rope skipping and jogging,Physician and Sports Medicine, 14 (11) ,65-69.
- Corbin, C. B. (1991) . *Concepts of physical fitness*. Kerper Boulevard, Dubuque; Wm. C. Brown.
- De Bus k,R.F.,Stenestrand , U. , SheehanM. , & Haskell,W.L. (1990) .Training effects of long versus short bouts of exercise in healthsubject. American Journal of Cardiology, 65, 1010-1013.
- Erick,H. (1996) .Exerciseis medicine.The Physician and Sports Medicine, 24 (2) ,72-78.
- Greene,J.J., McGuie, T.A., Leverson, G., & Best, T.M. (1998) . Anthro pometricandper for mance measures for hi ghschool basket ballpla yers. Journal of Athletic Training. 33 (3) , 229-232.
- Hagberg, J. M., Graves, J. E., Limacher, M., Woods, D. R.,

- Leggett, S.H., Cononie, C., Gruber, J. J., Pollock M. L. (1989) . Cardiovascularresponses of 70- to 79-yr-old men and women to exercise training.Journal of Applied Physiology, 66 (6) , 2589-2594.
- Hagan,D. R. (1988) .Benefits of aerobic conditioning and diet foroverweight adults.Sports Medicine,5,144-145.Moreno,B. (1988) . Get a jump on fitness. American Fitness, Oct,6 (7) , 10-13.
- Ignico,A.A.,& Mahon,A.D. (1995) .The effects of a physic al fitness programonlow-fitchildren.Research Quarterly for Exercise and Sport (RQES) ,66 (1) ,85-90.
- Kraemer,W.J.,Volek,j.s.,Clark,k.l.,et al. (1999) .Influence of exercise training on physiological and performance changes with weight loss in men.Medicine and science in Sports and Exercise,31 (9) ,1320-1329.
- Kraemmer, W. J., Volek, J. S., Clark, K. L. (1999) . Influence ofexercise training on physiological and performance changeswith weight loss in men. Medicine and Science in Sports andExercise,31 (9) ,1320-1329.
- Mehmet C. Oz& Michael F. Roizen. (2006) YOU: On A Diet Revised Edition: The Owner's Manual for Waist Management,152.
- Neumann.G. (1991) .Zur Leistung stru Ktur der Kurz-und Mittelzeitausdauer-Sportarten aus sportmedizinischer Sicht.*Leistungssport*.21.S.29-31.
- Powers,S.K.,& Howley,E.T. (2001) .Exercise physiology:Theory

- and application to fitness and performance (4th ed.) .New York:Mc Graw-Hill Publishers.
- Riddoch, C. J., & Boreham, C. A. G. (1995) . The realth - related physical activity of children.Sports Me dicine ,19 (2) , 86-102.
- Wallace,M.B.,Mills,B., & Browning,C. (1997) .Effects of cross-trainingonmar kerso finsu linresistance hyperinsulinemia . *Medicine and Sciencein Sportsand Exercise*,29 (9) ,170-1175
- Wilmore, J. H., Royce, J., Girandola, R. N., Katch, F. I., & Katch,V. L. (1970) . Body composition changes with a 10-week Program of jogging. *Medicine and Science in Sports* ,2113-117.
- Wallace,M.B.,Mills,B., & Browning,C. (1997) .Effects of crosstraining on markers of insulin resistance/hyperinsulinemia. *Medicine and Science in Sports and Exercise*,29 (9) ,1170-1175.

附件一



國立體育學院 教練研究所

訓練生理與健康實驗室受試者健康狀況調查表

姓名	性別	出生年月	身高 (cm)	體重(kg)
週運動次數：		運動項目：		
請據實回答以下問題：				
1. 是否有心臟疾病	☐	是	☐	否
2. 是否有血液疾病	☐	是	☐	否
3. 是否有糖尿病	☐	是	☐	否
4. 是否有高血壓	☐	是	☐	否
5. 是否有氣喘病	☐	是	☐	否
6. 是否有貧血	☐	是	☐	否
7. 最近是否有突然的暈倒	☐	是	☐	否
8. 最近六個月是否有開刀手術	☐	是	☐	否
9. 其他：				
1) _____				
2) _____				
3) _____				
4) _____				
受試者簽名：_____				
家長簽名：_____			日期：_____	

附件二

受試者須知

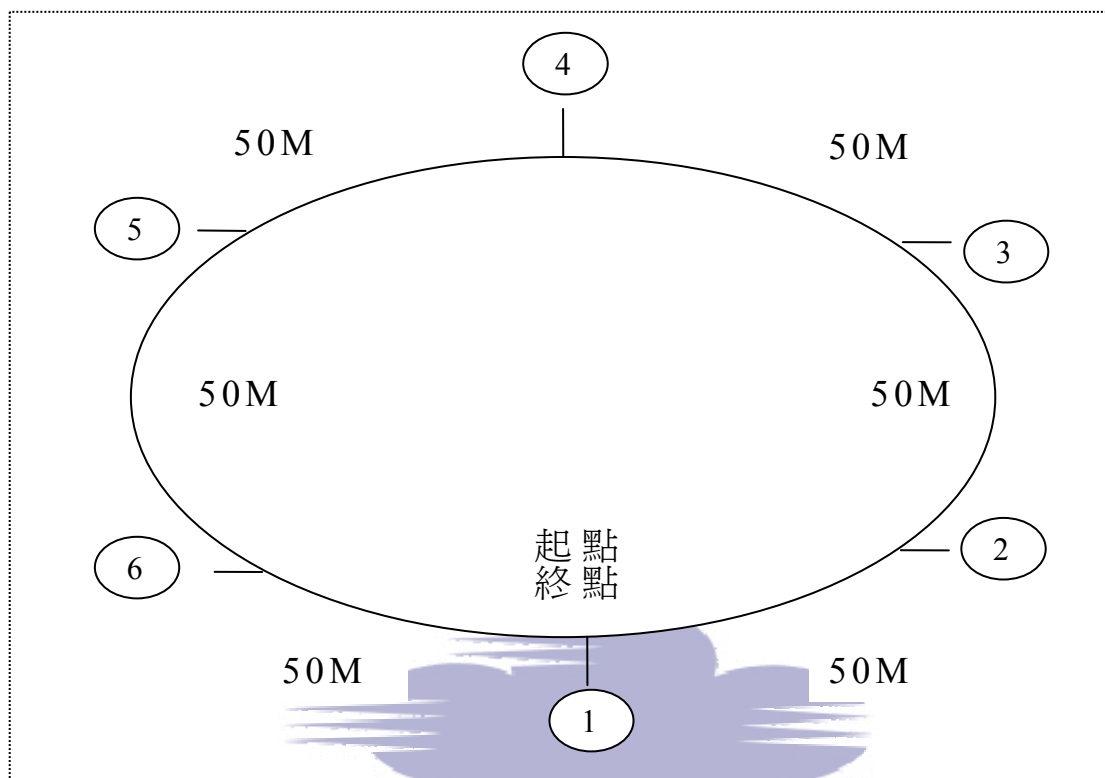
研究名稱：不同運動型態對高中生身體組成與體適能之影響

研究者：國立臺灣體育大學 教練研究所 石宜正

- 一、請受試者於實驗期間維持正常的飲食型態與作息。
- 二、受試者接受各項檢測時，應穿著運動服裝，經過適當熱身之後，全力以赴。
- 三、實驗期間，受試者得提出研究與測試相關問題，研究者除將盡力回答所提問題外，也將盡全力保障受試者的安全，受試者如因身體不適或其他理由，得隨時退出本研究。
- 四、受試者進行慢跑或空手道訓練實驗前，須於1小時前吃完早餐。

本人經研究者詳細解說，確實瞭解研究內容及步驟，同意參與研究，並接受一切必須的各項檢測。由於您的參與，使本研究得以順利完成，期望能對運動訓練科學領域有所貢獻，再一次誠摯的感謝您的支持和參與。

附件三



20分鐘跑場地佈置圖

附件四

空手道訓練動作				
		次數	趟	時間
一	基本動作			
1	原地直擊	左右 各 10 次	一	每秒一次 共 20 秒
2	追擊中段	前進後退 各五步	二 一	每 2.5 秒一次 共 50 秒
3	上擋逆擊前進	前進後退 各五步	二 一	每 2.5 秒一次 共 50 秒
4	中外擋逆擊後退	前進後退 各五步	二 一	每 2.5 秒一次 共 50 秒
5	中內擋擊逆擊	前進後退 各五步	二 一	每 2.5 秒一次 共 50 秒
6	下擋逆擊	前進後退 各五步	二 一	每 2.5 秒一次 共 50 秒
7	後屈立手刀擋	前進後退 各五步	二 一	每 2.5 秒一次 共 50 秒
8	前踢	前進後退 各五步	二 一	每 2.5 秒一次 共 50 秒
9	迴旋踢	前進後退 各五步	二 一	每 2.5 秒一次 共 50 秒
二	對打基本動作：			
10	戰鬥姿勢鑽擊 (跳躍 3 分鐘)	跨步左右 各 30 次	一	每 3 秒一次 共 3 分鐘
	休息 20 秒			
11	戰鬥姿勢逆擊 (跳躍 3 分鐘)	跨步左右 各 30 次	一	每 3 秒一次 共 3 分鐘
	休息 20 秒			
12	戰鬥姿勢 鑽擊、逆擊 (跳躍 3 分鐘)	跨步左右 各 30 次	一	每 3 秒一次 共 3 分鐘
	休息 20 秒			
13	戰鬥姿勢 鑽擊、鑽擊、逆擊 (跳躍 3 分鐘)	跨步左右 各 30 次	一	每 3 秒一次 共 3 分鐘
		總時間		20 分鐘