

國立台東大學  
健康促進與休閒管理碩士班碩士論文

指導教授：周財勝 博士

增強式訓練對擊劍選手下肢專項肌力差異比較之研究--以台東體中擊劍隊為例

研究生：陳炳宏 撰

中華民國九十八年六月

國立臺東大學  
學位論文考試委員審定書

系所別：健康促進與休閒管理碩士班 - 健康促進與運動休閒管理組

本班 陳炳宏 君所提之論文

增強式訓練對擊劍選手下肢專項肌力差異比較之研究-以台東體中擊劍隊為例

業經本委員會通過合於  碩士學位論文 條件  
 博士學位論文

論文學位考試委員會：

卓芳陽

(學位考試委員會主席)

洪煌佳

周財勝

(指導教授)

論文學位考試日期：98 年 6 月 27 日

國立臺東大學

附註：1.本表一式二份經學位考試委員會簽後，送交系所辦公室及註冊組或進修部存查。

2.本表為日復學制通用，請依個人學制分送教務處或進修部辦理。

## 博碩士論文授權書

本授權書所授權之論文為本人在 國立臺東大學 健康促進與休閒管理碩士班  
健康促進與運動休閒管理 組 九十七 學年度第 二 學期取得 碩 士學位之論文。  
論文名稱：增強式訓練對擊劍選手下肢專項肌力差異比較之研究-以台東體中擊劍隊為例

本人具有著作財產權之論文全文資料，授權予下列單位：

同意	不同意	單 位
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	國家圖書館
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	本人畢業學校圖書館
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	與本人畢業學校圖書館簽訂合作協議之資料庫業者

得不限地域、時間與次數以微縮、光碟或其他各種數位化方式重製後散布發行或  
上載網站，藉由網路傳輸，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下  
載或列印。

同意 不同意 本人畢業學校圖書館基於學術傳播之目的，在上述範圍內得再授  
權第三人進行資料重製。

本論文為本人向經濟部智慧財產局申請專利(未申請者本條款請不予理會)的附件之一，申請  
文號為：\_\_\_\_\_，請將全文資料延後半年再公開。

### 公開時程

立即公開	一年後公開	二年後公開	三年後公開
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行  
權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與  
不同意之欄位若未勾選，本人同意視同授權。

指導教授姓名：周財勝 (親筆簽名)

研究生簽名：陳炳宏 (親筆正楷)

學 號：3696025 (務必填寫)

日 期：中華民國 98 年 7 月 2 日

1.本授權書(得自 <http://www.lib.tmtu.edu.tw/theses/> 下載)請以黑筆填寫並影印裝訂於書名頁之次頁。

2.依據 91 學年度第一學期一次教務會議決議「研究生畢業論文」至少需授權學校圖書館數位化，並至遲  
於三年後上載網路供各界使用及校內瀏覽。」 授權書版本:2008.05.29

## 謝誌

回首兩年前，我的太太在我研究所即將開學的前兩週產下重達 3500 公克的女嬰，正在嘉義坐月子當中。那時初為人父及研究所新生的我抱著喜悅、思念、興奮、緊張、的複雜心情踏上了我人生旅程中的研究之旅。

論文得以順利完成，如釋重負，心中充滿無限感恩。首先感謝周財勝教授的悉心指導與鞭策，使我能順利的解決研究過程中所遭遇的困難與瓶頸，是引領我在學術研究旅程中向前邁進的一盞明燈，豐富了我的研究內涵。

感謝論文審查委員呂芳陽教授、洪煌佳教授的匡正與啟發，使論文能更完善的呈現。特別是洪煌佳教授從論文的構思、計畫發表到論文的定稿，給予諸多精闢而肯且的指正，讓本論文能夠更為充實。

感謝班上同學芳瑜、綯媛、小菁、康仔、阿吉、坤哥和學校同事及擊劍隊全體學生的支援與鼓勵，讓我忙碌的研究生生活再也不孤單。兩年的求學期間，生活就在學業、工作、帶隊參加比賽及假日回嘉義陪伴太太與女兒之中充實的度過。每當假日聽到寶貝女兒童言童語的說”愛爸比”以及老婆溫柔的說”老公，加油！”的話語，使我舟車勞頓的疲累和寫論文的壓力，頓時一掃而空，我想這就是親情與愛情的神奇魔力吧！

能順利完成學業，最感謝的是我親愛的家人。感謝我的父親在我求學階段，給予我精神上的支持與關懷。感謝岳父母、太太一直盡心盡力協助照顧寶貝女兒，讓我無後顧之憂，是我最堅強的後盾與依靠，恩情浩瀚，永銘於心。

謹以此論文完成的喜悅，獻給一路上陪伴我、幫助我及關心我的人。

陳炳宏 謹誌  
民國九十八年六月

# 增強式訓練對擊劍選手下肢專項肌力差異比較 之研究--以台東體中擊劍隊為例

## 摘要

本研究目的主要在探討增強式訓練對擊劍選手下肢專項肌力差異比較之情形。研究係以 20 位擊劍專長選手為受試對象，以隨機分配的方式，分為增強式訓練實驗組 10 人與對照組 10 人。實驗組接受為期六週之下肢增強式訓練，訓練內容分別為：原地跳(雙腳蹬踝跳躍)、分腿蹲跳、側邊跳箱、向後跨步跳、跳上跳箱前進及跳下箱前進一步長刺(持劍)。並於訓練前、後受試者分別接受 30 公尺衝刺跑、反覆側步跑、立定三次跳遠、垂直跳(蹲踞跳)之測驗。所得資料以 SPSS12.0 統計軟體進行分析，以成對樣本 t 考驗進行六週訓練效果的組內差異性考驗；以獨立樣本單因子共變數分析進行前後測各組間的同質性以及後測的差異性考驗，本研究之統計考驗顯著水準訂為  $p<.05$ 。研究結論如下：

### 一、30 公尺衝刺跑速度能力之差異情形

實驗組經由增強式訓練後，30 公尺衝刺跑後測成績 ( $M=4.35$  秒) 優於訓練前的成績 ( $M=5.05$  秒)，達顯著差異 ( $p<.05$ )，且實驗組與對照組兩組之間亦達到顯著 ( $p<.05$ ) 提升的訓練效果。

### 二、反覆側步敏捷反應力之差異情形

實驗組經由增強式訓練後，反覆側步後測成績 ( $M=35.3$  次) 優於訓練前的成績 ( $M=29.3$  次)，達顯著差異 ( $p<.05$ )，且實驗組與對照組兩組之間亦達到顯著 ( $p<.05$ ) 提升的訓練效果。

### 三、立定三次跳遠爆發力之差異情形

實驗組經由增強式訓練後，立定三次跳遠後測成績（ $M=7.5$  公尺）優於訓練前的成績（ $M=6.7$  公尺），達顯著差異（ $p<.05$ ），且實驗組與對照組兩組之間亦達到顯著（ $p<.05$ ）提升的訓練效果。

### 四、垂直跳爆發力之差異情形

實驗組經由增強式訓練後，垂直跳後測成績（ $M=61.8$  公分）優於訓練前的成績（ $M=52.8$  公分），達顯著差異（ $p<.05$ ），且實驗組與對照組兩組之間亦達到顯著（ $p<.05$ ）提升的訓練效果。

關鍵字：增強式訓練、擊劍運動、速度、敏捷反應、爆發力

# A Research on the Differences in Strength trainings for the lower limb muscle of fencing athletes- A Case Study of Fencing Team of National Taitung Physical Education Senior High School

## Abstract

The purpose of this research was to discuss differences in strength trainings for the specific muscle of the lower limb of fencing athletes. The research subjects were 20 fencing specialized athletes and randomly divided into a 10 people test group and a 10 people control group. The test group received a 6-week long training, the training drills include: standing jump, split-legs squat and jump, lateral box jump, backward skip, jump to box and jump from box and lunge (with epees). Before and after the training program, each test subject was tested with 30-meter sprint, side-step back and forth, standing long-jump 3 times and vertical jump (squat and jump). Collected data was analyzed with statistical software, SPSS12.0, and Paired-Samples T Test was utilized to test the difference in the outcome of the 6-week training. The significant difference level of this research is set to be  $p < 0.05$ . The research conclusion is as follow:

The differences in 30-meter sprint drill after strength training:

After strength training, athletes in the test group after strength training showed a better outcome in 30-meter sprint test ( $M=4.35$  sec) than they did before the training ( $M=5.05$ sec), in which the significant difference level ( $p < 0.05$ ) was met, and the significant difference level between the test group and the control group ( $p < 0.05$ ) also showed efficiency after the training.

The differences in side-step test after strength training:

After strength training, athletes in the test group after strength training showed a better outcome in side-step test ( $M=35.3$ times) than they did before the training ( $M=29.3$ times), in which the significant difference level ( $p < 0.05$ ) was met, and the significant difference level between the test group and the control group ( $p < 0.05$ ) also showed efficiency after the training.

The differences in explosive strength of standing long-jump 3 times test after strength training:

After strength training, athletes in the test group after strength training showed a better outcome in standing long-jump test ( $M=7.5$ m) than they did before the training ( $M=6.7$ m), in which the significant difference level ( $p < 0.05$ ) was met, and the significant difference level between the test group and the control group ( $p < 0.05$ ) also showed efficiency after

the training.

The differences in explosive strength of vertical jump test after strength training:

After strength training, athletes in the test group after strength training showed a better outcome in vertical jump test (M=61.8cm) than they did before the training (M=52.8cm), in which the significant difference level ( $p<0.05$ ) was met, and the significant difference level between the test group and the control group ( $p<0.05$ ) also showed efficiency after the training.

Key words: strength training, fencing, speed, agility, explosive strength



# 目次

謝誌 .....	I
摘要 .....	II
Abstract .....	IV
目次 .....	VI
表次 .....	VIII
圖次 .....	IX
第壹章 緒論 .....	1
第一節 研究背景 .....	1
第二節 研究目的 .....	5
第三節 研究問題 .....	6
第四節 操作型定義 .....	7
第五節 研究範圍與限制 .....	9
第貳章 文獻探討 .....	10
第一節 增強式訓練理論相關研究 .....	10
第二節 增強式訓練對下肢肌力相關研究 .....	14
第三節 擊劍運動技能分析 .....	19
第三章 研究方法與步驟 .....	27
第一節 研究設計 .....	27
第二節 研究對象 .....	31
第三節 測驗時間與地點 .....	31
第四節 測驗工具 .....	32
第五節 測驗步驟與流程 .....	37
第六節 資料分析與處理 .....	39

第肆章 結果與討論.....	40
第一節 受試者基本資料.....	40
第二節 增強式訓練對 30 公尺衝刺跑速度能力之影響.....	41
第三節 增強式訓練對反覆側步敏捷反應力之影響.....	44
第四節 增強式訓練對立定三次跳遠爆發力之影響.....	46
第五節 增強式訓練對垂直跳爆發力影響.....	49
第六節 討論.....	51
第伍章 結論與建議.....	54
第一節 結論.....	54
第二節 建議.....	55
參考文獻.....	56
附錄一 六週增強式訓練計畫課程設計初稿.....	62
附錄二 增強式訓練課程專家效度評估表.....	64
附錄三 六週增強式訓練計畫課程表.....	66
附錄四 協助修正課程之專家效度名單.....	68
附錄五 受試者須知及同意書.....	69

## 表次

表 4-1 受試者基本資料 .....	41
表 4-2 增強式訓練 30 公尺衝刺跑速度能力之 t 檢定 .....	41
表 4-3 30 公尺衝刺跑速度能力組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	42
表 4-4 30 公尺衝刺跑速度能力後測成績共變數分析摘要表	43
表 4-5 30 公尺衝刺跑後測成績調整後平均數及標準差 .....	43
表 4-6 增強式訓練反覆側步敏捷反應力之 t 檢定 .....	44
表 4-7 反覆側步敏捷反應力組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	45
表 4-8 反覆側步敏捷反應後測成績共變數分析摘要表 .....	45
表 4-9 反覆側步後測成績調整後平均數及標準差 .....	46
表 4-10 增強式訓練立定三次跳遠爆發力之 t 檢定 .....	47
表 4-11 立定三次跳遠爆發力組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	47
表 4-12 立定三次跳遠爆發力後測成績共變數分析摘要表 ...	48
表 4-13 立定三次跳遠後測成績調整後平均數及標準差 .....	48
表 4-14 增強式訓練垂直跳爆發力之 t 檢定 .....	49
表 4-15 垂直跳爆發力組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	50
表 4-16 垂直跳爆發力後測成績共變數分析摘要表 .....	50
表 4-17 垂直跳後測成績調整後平均數及標準差 .....	51

## 圖次

圖 3-1 研究流程圖 .....	29
圖 3-2 30 公尺衝刺跑測驗方法 .....	33
圖 3-3 反覆側步測驗方法 .....	34
圖 3-4 立定三次跳遠測驗方法 .....	35
圖 3-5 垂直跳測驗方法 .....	36
圖 3-6 測驗流程圖 .....	38

# 第壹章 緒論

本研究旨在透過增強式訓練對擊劍選手下肢專項肌力差異比較的實驗研究。本章包括五節：第一節為研究背景、第二節為研究目的、第三節為研究問題、第四節為操作型定義、第五節為研究範圍與限制，茲將各節分述如下。

## 第一節 研究背景

擊劍起源於歐洲，是一項歷史傳統體育運動項目，中古世紀「騎士七藝（擊劍、騎馬、游泳、打獵、下棋、吟詩、投槍）」中擊劍被列為重要騎士情操之一。十七世紀後期，法國擊劍師發明金屬絲面罩，開始擊劍在運動中安全性成為競賽項目之一（中華民國擊劍協會，2008）。長期以來，擊劍運動的世界重心在歐洲，整個優勢集中在義大利、德國及俄羅斯、法國，匈牙利等傳統強國。然而隨著科技發展快速及訓練方式的改變，強化了選手生理及心理等方面的觀念，促使近幾年來亞洲的中國、日本，韓國及美國的擊劍運動在奧運會及世界擊劍錦標賽中，已慢慢嶄露頭角並獲得獎牌且佔有一席之地，實力已可以和歐洲列強抗衡。現代擊劍運動自 1896 年第一屆奧林匹克運動會發展至今已一百二十二年歷史，擊劍運動目前已成為國際上重要運動項目之一，是屬於一對一開放性、對抗性運動，透過手持劍具在規則規範內完成進攻防守，得分為主要致勝方法。

現代擊劍運動由於電子器材的研究創新，規則演變縮

短比賽時間，增加比賽節奏及比賽競爭性和可看性，是一項科技含量很高的競技運動，透過科技發展電子器材，成績演進與科技發展息息相關，無論是在場地、器材、設備或是相關科學理論的研究，都不斷或不同方式程度的讓擊劍運動發展及提升（許樹淵，2004）。擊劍具有動作快速、行動敏捷、舉止文雅，運用科技戰術錯綜複雜，對抗激烈，時常隨機應變的特點，有速度與智慧的競賽之稱（擊劍，1996）。然而運動員腿部肌肉的爆發能力（muscle power）或垂直跳躍的能力表現，對於其專項能力表現而言是一個足以影響運動成績表現的重要因素之一（Potteiger et al., 1999）。在擊劍比賽當中，握劍的手及身體向前伸直傾出，後腿挺直而有力，以接近對手的長刺動作是最快速且最容易得分的動作，影響勝負是不爭的事實，因此在擊劍專項技術訓練時速度及爆發力訓練為最主要重點。

我國自 1973 年成立中華民國擊劍協會，開始發展擊劍運動，並在台灣各地區成立委員會，至今已有 18 個地方委員會及大專校院 32 所，國高中 32 所學校在推展此項運動。並於 2003 年亞洲青年擊劍錦標賽中青年選手鄭雅文獲得台灣擊劍史上第一面國際性金牌，接著在 2006 和 2007 年亞洲青年擊劍錦標賽中奪得女子銳劍金牌，多年來地方辛苦培訓終於有了良好成效（陳炳宏，2008）。

從第一屆奧運會舉辦以來，擊劍運動項目一直是各國奪牌重點項目，並從 1992 奧運會後商業化及精緻化，使得競賽規則中的比賽時間及參賽人數也跟著減少，更使得參賽奪牌難度相對提高。因此各國訓練方式及時間不斷的增加。

透過電子科技輔助訓練方式是一種高難度的活動，要求運動員須長時間的承受負荷，訓練量和訓練強度都要不斷增加，每種練習也要反覆多次。為了更進一步得到好成績，訓練量每年必超過 1000 小時的門檻。然而在大的訓練量下，技術動作必須要有基本體能及專項體能的基礎下才可負荷。運動中利用多種訓練肌力的方法，肌力進步速度將會比僅僅利用技術有關的訓練增加 8 至 12 倍，例如擊劍運動員藉由重量訓練，可以在擊劍訓練時實施多次跳躍跨步練習，更能培養快速的長刺攻擊能力。因此肌力訓練為運動員訓練過程中重要因素之一（林正常、蔡崇濱、劉立宇、林正東、吳忠芳譯，2001）。

近年來技擊類運動項目已為國際體壇所重視，肌力及爆發力為技擊運動突破成績的關鍵要素，透過肌肉收縮所產生的肌力及爆發力，在不同技擊運動特性而有所差異。科學化訓練是目前世界各國積極努力研發重點，藉由器材強化運動選手各方面能力，以提升國際比賽成績，更是當務之急。以往運動員大多利用重量訓練器進行傳統的漸進式方法發展肌力以達到爆發力的提升，但在傳統的漸進式肌力訓練中，因肌肉收縮而產生的整個動作過程中，會有減速的現象發生（Wilson, Newton, Murphy, & Humphries, 1993），因此唯有以符合實際運動時的快速、無減速等動作型態的訓練，才能達到訓練高水準動力或高檔爆發力之效果。增強式訓練（plyometric training）是由前蘇聯田徑教練 Yuri Verkhoshanski 於 1968 年提出，是為一鍛鍊肌肉動力運動之總稱，並且在歐美國家受到教練及選手在訓練上輔助應用，對運動員的訓練來說，至今仍是世界

各國為增強肌力一大重要課題。其原理是指肌肉透過預先伸展的收縮方式，隨後立即產生快速而強力的動作表現（Baechle 等，2000），此種快速而強力的動作表現，也是肌力與爆發力的表現；而它亦是一種結合速度和力量以產生瞬發性爆發力的動作型態之訓練，常以跳躍訓練和深跳訓練來代表，可是它也包括了任何利用肌肉牽張反射的特性以產生爆發反射動作的訓練。

研究者本身從事擊劍運動教練工作多年，希望透過增強式訓練的型態，期能幫助選手增加下肢專項之速度、爆發力、敏捷性等，以提升選手比賽增強攻擊的意圖。因此，本研究以增強式訓練的方式，探討擊劍選手在下肢專項肌力訓練上最有成效的方法，能夠達到最佳的效果，然而有效率的訓練方式才能提供國內選手未來在日常訓練或比賽同時作為一項參考依據，藉以提高擊劍運動技能發展，創造佳績。

## 第二節 研究目的

本研究將探討增強式訓練實驗組與對照組在實施六週的訓練後，對擊劍選手下肢專項肌力的增進是否有影響。訓練週數是根據 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。期望透過研究結果，運用此訓練方式，幫助選手增強肌力與爆發力，使訓練過程更加有效率。

綜合上述，本研究有兩項主要研究目的：

- 一、分析比較增強式訓練前與訓練後擊劍選手下肢「爆發力」、「速度」與「敏捷性」之差異情形。
- 二、分析比較增強式訓練實驗組與對照組的擊劍選手下肢「爆發力」、「速度」與「敏捷性」之差異情形。

### 第三節 研究問題

根據上述研究目的，具體提出以下研究問題：

一、增強式訓練前與訓練後擊劍選手下肢「爆發力」、「速度」與「敏捷性」之差異情形如何？

(一) 增強式訓練前與訓練後擊劍選手下肢「爆發力」是否有顯著差異？

(二) 增強式訓練前與訓練後擊劍選手下肢「速度」是否有顯著差異？

(三) 增強式訓練前與訓練後擊劍選手下肢「敏捷性」是否有顯著差異？

二、增強式訓練實驗組與對照組的擊劍選手下肢「爆發力」、「速度」與「敏捷性」之差異情形如何？

(一) 增強式訓練實驗組與對照組的擊劍選手下肢「爆發力」是否有顯著差異？

(二) 增強式訓練實驗組與對照組的擊劍選手下肢「速度」是否有顯著差異？

(三) 增強式訓練實驗組與對照組的擊劍選手下肢「敏捷性」是否有顯著差異？

## 第四節 操作型定義

一、增強式訓練：增強式訓練是一種預先伸展肌肉（肌肉被動拉長），迫使最終的向心收縮階段能產生更強而有力的一種訓練方式（Kritpet, 1989）。「增強式」訓練的動作，著重於下肢跳躍能力方面的訓練，包括跨跳、彈跳、單腳跳及其他跳躍的動作。其動作是讓運動員的肌肉在收縮之前先做一次的快速伸展，在安全的考量下，強調「重質而非重量」的訓練原則（鄭景峰，2002）。林正常（1993）指出增強式訓練能夠觸發肌肉伸長反射（Myotatic Reflex），成為一種培養優異體能的訓練方式。

二、擊劍運動：擊劍起於古代武士決鬥。中世紀時西方貴族以作為技能切磋，是一項鬥智反應的運動，可培養運動員的耐心、決心及自信心。擊劍是屬於一對一開放性、對抗性的一種運動，選手在比賽當中，都會受到對手強烈的對抗，攻擊的時機瞬息萬變，防守更是捉摸不定（俞繼英，2001）。擊劍運動的特點主要是手上動作變化複雜，步伐移動快而頻繁，攻防轉換快，擊劍運動員要在快速、複雜、多變的激烈對抗格鬥中，完成一系攻防動作，而這動作是以力量、速度、柔軟、協調和耐力等各種運動素質為基礎的。

三、下肢專項肌力：肌力（general strength）是指一條肌肉或肌群所發出來的力量。或肌肉克服或抵抗阻力，最大努力收縮產生的張力。專項肌力（specific strength）

是指主要參與運動動作的肌肉（主要作用肌）之肌力。此型態的肌力對每一種運動都是獨特的（林正常等譯，2001）。本研究之下肢專項肌力係指下肢踝關節、膝關節、髖關節等肌肉對抗阻力時所發出的力量，一般指肌肉在一次作用（收縮）時，所能產生的最大力量。

四、爆發力：是指在短時間內能發揮肌肉最大功效的能力，其構成的要素為肌肉力量與肌肉收縮速度，並非單純只有肌肉力量大或是收縮速度快，必須要二者並行與配合，才會產生最佳的爆發力。而良好的爆發力為快速完成各種動作的基礎（林正常，1998）。

五、速度：是指最短時間內完成一定的運動，亦是指人體在空間中移動的快慢，速度的表現主要是由以下三種因素組成（蔡崇濱，2004）：

- （一）反應速度：表示接收到刺激到產生反應動作瞬間所經歷的時間，可視為動作反應的潛伏期。
- （二）動作速度：表示從產生反應動作瞬間至完成該項反應動作所經歷的時間，也就是完成單一動作所耗之時間。
- （三）動作頻率：表示單位時間內可執行動作的反覆次數。

六、敏捷性：運動的敏捷性會依肌肉的收縮速度而不同，而肌肉的收縮又是靠神經的傳導而產生，也就是神經肌肉的傳導能力，會支配身體運動的快慢，故稱之為敏捷性（吳金玉，1990）。也就是說神經與肌肉的協調，使身體產生快

速的動作而造成移動的能力稱為敏捷性（林純玉，2008）。大致上是指能迅速改變身體或各部位方向的能力（Baumgartner & Jackson, 1991）。

## 第五節 研究範圍與限制

本研究的範圍與限制茲說明如下：

### 一、研究範圍

本研究的實驗對象為國立台東大學附屬體育高級中學擊劍隊學生 20 名為研究對象，訓練時間在 2009 年 2 月至 3 月於專項教學後實施增強式訓練課程，以了解目前擊劍選手於訓練前後下肢專項差異之狀況，包括速度、爆發力、敏捷反應能力及力量，並分析其實驗組與對照組下肢專項肌力差異情形為何。

### 二、研究限制

- （一）本研究採用實驗法，實驗設計六週課程內容，僅假設受試者最大努力實作。
- （二）本研究之研究範圍以國立台東大學附屬體育高級中學擊劍隊選手為主，其研究結果僅限國高中擊劍選手參考，無法類推至其他大專院校或成年劍手。

## 第貳章 文獻探討

本研究主要目的在了解增強式訓練應用在擊劍選手下肢專項肌力之差異比較。本章針對本研究相關理論，專家學者發現，分節加以探討，第一節探討增強式訓練理論相關研究、第二節探討增強式訓練對下肢專肌力訓練影響、第三節探討擊劍運動技能分析。

### 第一節 增強式訓練理論相關研究

增強式訓練在現時是一種相當普及的訓練方法之一，與其他的訓練方法比較起來也有各自不同之效益在諸多的文獻中也能有力支持，增強式訓練對腿肌力與爆發力的增強有顯著性的效果。在 1960 年代初期開始被東歐選手所採用，並獲得優異成績後，從此逐步推廣於各運動項目中，至今增強式訓練已成為肌力、爆發力訓練中非常重要的一個課題。

#### 一、增強式訓練發展

Plyometrics 來自希臘文中 Pleythyein，表示增強或加大，或是「更多的」及「量」(Radcliffe & Farentino, 1985)。1960 年代前蘇聯及東歐一些國家就開始應用 Plyometrics 訓練來發展運動員的速度力量和神經反應能力，是一種增強下肢肌肉爆發性能力的訓練。1965 年凱維哥納等人發現肌肉先做離心式拉長，然後作向心式收縮產生的力量比單純向心收縮的力量大，且消耗的能量更少。前蘇聯的田徑

教練維爾霍斯基 (Yuri Verkhoshanski) 在 1972 年提出“超等長收縮”是一種與等長收縮，離心收縮及向心收縮在同一層次，相對獨立的肌肉收縮形式。1975 年 Plyometrics 才被 Fred Wlit 介紹到美國。Chu and Plummer (1984) 對增強式下的定義：認為離心期—肌肉在伸長快速後，立即做出有力快速收縮（向心期）的型態訓練。其原理基於一個預先快速拉長肌肉的離心收縮，再產生一個更有力的向心收縮原則，Bosco 等人 (1982) 提出預先伸展—動作肌群，可提升收縮時動作表現，因在預先伸展或離心負荷時，可動用大量的運動單位共同合作完成肌肉收縮。此訓練方式在連結動作力量及動作速度，以創造瞬發性反應 (Explosive-reaction) 的動作型態，並可得到肌肉牽張—縮短—循環 (Strengch-Shortening-Cycle)，稱為伸展縮短周期，簡稱 SSC，是一種相對獨立的反射性肌力及牽張反射 (Stretch Reflex) 特性的利益。

## 二、增強式訓練理論基礎

Plyometrics 訓練是以快速有力的量肌力收縮方式，經由肌力之伸展性、彈性、可收縮性等更成要素做訓練 (Lundin, 1985)。這種結合離心、向心兩種收縮的訓練方式，比單純的向心訓練提高更大的力量與爆發力 (O'Bryant, 1985)。Plyometrics 的理論基礎是伸展縮短周期，一般將 SSC 的過程分為三個時期 (1) 離心收縮期 (eccentric phase)：指肌纖維在收縮狀態下被伸展拉長，如垂直跳下蹲時，股四頭肌則處於離心收縮期。(2) 連接期 (coupling time)：指肌肉的收縮型式由離心收縮轉為向心收縮時中間之過渡期。(3) 向心收縮期 (concentric phase)：指肌纖維

在收縮狀態下長度縮短。其產生的肌肉力量比單純向心收縮產生的肌肉力量大，主要是因為彈性能量的儲存和釋放，更好地利用了神經肌肉的控制能力，在 Plyometrics 過程中，速度（肌肉離心，向心收縮的轉換速度）是 Plyometrics 的核心(徐飛，2007)。Plyometrics 是一種肌肉運動形式，最短時間使肌肉發揮最大力量動作。Plyometrics 則利用含有伸展—縮短—循環（SSC）在內預先伸展或反向動作，產生快而有力的動作（林政東，2004）。

Plyometrics 是指肌肉先做離心拉長，繼而做向心收縮的一種複合收縮形式。其工作原理是肌肉先作離心拉長，然後立即作向心收縮時，產生的力量比單純向心收縮的力量大，而消耗的能量比向心收縮少。當肌肉離心收縮時，肌肉向心收縮力小於外力，肌肉拉長後產生較大張力。此時肌肉拉長的速度與肌肉收縮時產生的張力成正比。增強式訓練的組成是一種快速跳躍動作瞬發力的訓練，並在短時間內產生最大力量，並且在瞬間產生力量的能力。導致強有力肌肉牽引，使肌肉的能量最大限度儲藏，以利於在緊接著向心收縮中，爆發式地釋放能量，即肌肉的超長力量（施宏偉等，2003）。

林正常（2004）早期在彈跳及敏捷性高的運動項目，當訓練動作時，個體運動時讓肌肉在收縮前先做一次快速的伸展，並結合離心、向心兩種收縮的訓練方式，比單純向心訓練能提升更大的肌力與爆發力。快速肌力是單位時間內發揮最大限度的力量。當運動員爆發力發展最大時，必須從力量和速度二方面進行，因此爆發力及速度是密不可分。

### 三、增強式訓練之優點

#### (一) 神經協調能力

增強式訓練通常被使用於訓練離心方面的肌肉運動，以及反覆衝擊的動作訓練使骨骼肌不斷地出現縮短及伸長的現象，透過牽張反射的作用機轉，試圖使高爾肌腱器的閥值提升減低神經的抑制，並刺激肌梭加速神經反應，增加神經的協調能力，讓肌肉的鬆緊調節機制能得到適應，進而達到肌力與爆發力訓練的效果（鄭景峰，2002；盧英治，2000）。

#### (二) 肌肉彈性能力

增強式訓練是一種針對運動員肌肉產生瞬間爆發力的養成手段。它包含了上肢、軀幹以及下肢瞬發力的練習，並運用彈性能力的作用機轉，讓肌肉在離心伸展之後，產生更大的向心收縮力量（鄭景峰，2002；盧英治，2000）。

### 四、下肢增強式訓練原則

增強式訓練的動作，主要可以分為上半身和下肢兩種，其中在下肢方面主要是針對跳躍能力的方面進行訓練，其動作包括跨跳、彈跳、單腳跳及其他跳躍的動作（林芳英，2002）。實施增強式訓練時，需要評估選手體能狀態，選手體重年齡和環境器材安全等。研究指出實施下肢增強式訓練前，必須具備蹲舉 1RM 自身體重的 1.5 倍至 2.5 倍。或是能在 5 秒內蹲舉自身體重的 60% 達到五次。可使骨骼肌系統對即接受高強負荷的訓練做準備，避免造成運動傷害。Chu（1992）提出實施增強式訓練後，每次訓練完後休息至少 48 小時到 72 小時，及建議每週訓練量 1 次到 3 次。Von Duvillard（1990）建議初期每週訓練一次，逐漸增加

到兩次。組間 (set) 休息 1 至 4 分鐘，次數間休息 5-10 秒。Baechle 等人 (2000) 建議增強式訓練計劃需持續 6 至 10 週，其中組間休息 2 至 3 分鐘。

因此在訓練的執行時必須注意的原則如下：充分熱身、需要肌力基礎、合理負荷漸增負荷、適當的訓練計畫及充分的休息時間 (彭鈺人, 1991; 蔡崇濱, 1987)。在訓練的生理機轉及安全考量下，訓練頻率必須依循漸進原則，從低強度、量少的訓練至強度較大、量多的訓練，而這也必須藉由訓練時不斷的評估，隨時做調整，才能獲得最大的效益。

綜合上述，競技運動中肌力與爆發力為取得良好成績不可或缺的關鍵要素，然而增強式訓練為力量訓練中提高爆發力最有效方法之一。一個訓練是否有效，透過周詳且合理化訓練計畫的訂定來實行，不斷的評估與修正，才能正確掌握訓練的進度與成果。

## 第二節 增強式訓練對下肢肌力相關研究

下肢專項肌力及爆發力相關訓練項目是競技運動重要因素之一。爆發力更是運動重要能力及取決勝負的關鍵要素。肌肉力量和速度一起產生爆發力 (爆發力 = 力量 × 速度)，故在力量或是速度增加時，爆發力也將隨著增加。林政東 (2004) 指出由於肌凝蛋白與肌動蛋白結合與旋轉所產生力量，力量越大肌動蛋白與橫橋結合數量越多。力量是人體運動技能的一種表現形式，是身體某部份肌肉收縮

和舒張時克服阻力的能力。從生理學來看，不同程度的力量、快慢、持續時間與肌力和速度、力量三者間分不開之關係，而爆發力是肌力與速度的結果，增進肌力基本條件為爆發力。陳全壽（1998）研究指出，下肢專項運動中支撐及跑跳運動，是以抗重力肌，也就是伸肌（Extensor）為主要作用肌，對下肢的伸肌、走、跑、跳躍運動承受最大負荷，必須抵抗重力，同時承受腳離地後重新著地時，以維持穩定姿勢，更承受必要的衝擊。因此提出在跳躍運動訓練時的三個觀點：

- 一、由預蹲起跳的跳躍動作（Squat Jump）：如滑雪運動中的高台跳雪，是固定深蹲動作做出跳躍動作跳離地面。
- 二、由下蹲動作起跳的跳躍動作（Counter Movement Jump）：如排球攔網動作、籃球的搶籃板球。其中擊劍運動的長刺攻擊動作也是屬於這類型的跳躍動作。
- 三、由高處或遠處下緊接著做起跳的跳躍動作（Drop Jump）：如跳高、跳遠、撐竿跳的起跳，跨欄後的中間跑第一步等。

增強式訓練發展至今已經有四十五年，各研究指出學者們對下肢肌力及爆發力相關訓練仍持續進行研究。Costello（1986）提出增強式訓練的設計是用來刺激快縮肌的活動，所以對於跳躍能力、敏捷性與速度有著正面的效果。關於下肢增強式訓練對運動表現的影響如下所列：

王冷、李鴻祺（2003）研究將 20 名籃球員隨機分成兩組，訓練組每週加以實施增強式訓練二次，連續 6 週訓練，結果顯示訓練蹲跳肌力及下蹲跳躍肌力及蹲跳爆發力均有顯著提升。

鞠欣馨（2006）探討五週增強式訓練對足球選手下肢爆發力之影響。以 14 位高中男子足球選手為對象，分成實驗組和控制組。實驗組接受五週，每週三次增強式跳躍訓練。訓練內容為：垂直跳、30 公尺衝刺、二次連續跳及立定跳等四項，木箱高度為 35 公分。於第一週與第五週，施予兩次測驗，結果發現在立定跳能力，獲得顯著增進效果。

陳紫君（2008）探討以不同百分比負重增強式訓練對國中男性運動員運動能力表現之影響。以國中校隊運動員 21 名男選手為對象。以個人下蹲跳（CMJ）最佳成績以配對方式平均分成 A、B、C 三組，並分別以本身體重 5%、10% 與 0% 為負荷重量進行每週三次為期五週之訓練。訓練內容：下蹲跳（CMJ）、欄架跳、雙腳跳、跨步跳，以及跳躍訓練完後進行 5 分鐘放鬆慢跑。結果發現各組皆達顯著提升的訓練效果。

李雲光、謝素貞、東方介德（2004）探討被動反覆衝擊式肌力訓練對中華男籃選手之最大腿肌力及爆發力之影響。以參加十四屆韓國釜山亞運會中華男籃 14 名選手為對象。進行六週，每週三次訓練，共計十八次訓練。以被動反覆衝擊式肌力增強器進行五組課程，訓練內容：60R.P.M，進行 30 秒，120R.P.M. 進行 15 秒為一組。結果發現最大腿肌力及爆發力顯著進步效果。

張木山、張祐齊、紀忠呈（2007）探討被動反覆衝擊式肌力訓練法在優秀男排選手爆發力訓練上的應用。以國立花蓮教育大學男子排球隊 12 名選手為對象，並隨機抽樣分配至實驗組 A 及實驗組 B，實施為期十週每週三次訓練，訓練內容：垂直跳、立定三次跳遠及反向跳等三種跳

躍能力測驗。結果發現，各組訓練後跳躍成績，皆比訓練前進步達顯著差異。

施宏偉等（2003）探討少年運動員超等長訓練與跳躍素質關係實驗研究。以 32 名田徑業餘運動員為對象，隨機分成兩組。實施超等長訓練，並進行立定三次跳遠，垂直跳、立定跳等測驗，結果顯示實驗組在訓練後優於對照組。

劉人豪，黃榮松（2003）的研究，以 28 位國中男生籃球選手為對象，隨機分成增強組，等張組，等長組與控制組參加訓練，在為期十週的訓練，增強組與等張組，每週進行三天的增強式或等張式肌力訓練，訓練前後測其最大垂直跳，連續垂直跳及一百公尺衝刺，其研究結果垂直跳，連續垂直跳及速度都有明顯進步。在結論上為不同肌力訓練對青少年的瞬發力，肌力及速度有效果。

張慶豐（2007）研究以 24 名大專橄欖球選手為受試對象，設計分成實驗組（12 名）與控制組（12 名），在訓練前後測驗項目、100 公尺衝刺跑、垂直跳、立定三次跳、十公尺折返跑。實驗組除專長練習外，另接受八週、每週兩次、每次一小時的增強式跳躍訓練，跳躍訓練內容為 10 公尺雙腳連續左、右跳躍小欄架及側跳上下木箱兩種，控制組實驗期間只接受專長練習，結果顯示八週增強式跳躍訓練，對大專橄欖球優秀選手的速度、爆發力有顯著的增進效果。

Marshall and Gleddie（1996）的研究也指出，男子籃球選手進行增強式訓練，實驗組 8 到 12 週，每週 4-5 次，每次 45 分鐘訓練。結果發現最大肌力進步了 25%，垂直跳進步了 2.14 公分；而蘇福仁（1997）探討增強式跳躍訓

練對橄欖球選手的影響。實驗組六週訓練每週三次，結果發現衝刺跑立定三次跳遠垂直跳及仰臥起坐，都達顯著效果。

李伯倫（2003）探討增強式訓練與重量訓練對優秀高中籃球選手連續二次垂直跳之影響。以 16 位高中籃球選手為對象，並隨機分配方式，分為增強式訓練組及重量訓練組。實施五週訓練，結果顯示增強式訓練組與重量訓練組，除連續二次垂直跳中第一跳能力兩組皆達顯著進步，其它能力經訓練後，增強式訓練組皆顯著優於重量訓練組。

Miller（1982）之研究發現，增強式肌力訓練可以有效地提高任何運動項目的運動表現，尤以技術項目、肌力、速度、爆發力、神經肌肉的協調及柔軟度為甚。

綜合以上研究，顯示實施五至六週之增強式訓練後對下肢肌力的提升有顯著的影響。訓練的內容以增強式跳躍訓練為主，跳躍訓練內容為 10 公尺雙腳連續左、右跳躍小欄架及側跳上下木箱、垂直跳、二次連續跳、立定跳及 30 公尺衝刺等。可藉由增強式跳躍訓練課程的實施，強化運動選手下肢訓練效能。

### 第三節 擊劍運動技能分析

擊劍是一種具有紳士風度且注重優美姿勢的運動，有格鬥芭蕾的美稱，是屬於開放性、對抗性、瞬息萬變的競技運動。現代擊劍比賽，運動員身著內有護具的白色擊劍服，頭戴護面，手戴皮手套。劍不開刃，劍尖為直徑 5-8.8 公厘的圓，刺劈到身上不會發生傷害事故。加上嚴格的規則限制和處罰條例，使擊劍變成了一項精彩激烈而又安全的運動。

#### 一、擊劍運動發展起源

自古以來，刀、劍為人類生存必需及抵抗外敵防禦攻擊所持的武器。早期人類由於民族性不同，加上武器運用技術演變及增進，迫使在火藥發明以前，必須白刃博鬥來取決勝負及獲得權力。擊劍在歷史記載中於西元前一一九〇年，當時埃及拉姆三世建造了麥迪納哈布神廟，在神廟四壁見到人類以鈍頭互相打鬥景象，由此可顯示出擊劍運動起始。在火藥及槍砲發明後，使刀、劍失去了軍事武器作用，並失去了軍事上的意義，因而轉為人們生活中表演活動及健身休閒運動。擊劍運動經過長期歐洲各國推展，使得學習擊劍風氣大為提升，並在往後發展留下好的根基，並發展成世界各國重要運動項目之一（俞繼英，2001）。

擊劍可說是現代奧運和古代擊劍比賽最相近的運動項目，從 1896 年第一屆奧運會比賽，擊劍已成為正式比賽項目，包含鈍劍及軍刀。1900 及 1924 年巴黎奧運增加男子銳劍及女子鈍劍項目，並在 1996 及 2004 年增設女子銳劍及軍刀兩項，讓擊劍運動更加普及化。而我國的擊劍運動

於 1957 年由香港回國僑生洪克圖、蔡炳銓先生引進。早年推展於師大、台大等大專院校。並於 1969 年在中華民國技擊委員會下成立擊劍協會。1973 年中華民國擊劍協會成立，此時期擊劍運動在台灣逐漸普遍，為台灣擊劍運動的起源。

我國於 1983 年首次舉辦國際邀請賽，並在 1984 年派選手參加 23 屆洛杉磯奧運會，成為擊劍運動進軍世界的開端。擊劍運動在我國推展已超過四十年以上，由於近年來擊劍運動人口日益增加，加上我國擊劍運動在區域賽會上皆有不錯的成績表現，在 1989 年第一屆亞洲擊劍錦標賽獲得女子銳劍個人團體第三名，1990 北京亞洲動運會上，獲得男子銳劍團體第四名。2003 年亞洲青年擊劍錦標賽我國首次獲得女子個人金牌，2006 年亞洲青年擊劍錦標賽與 2007 年亞洲青年擊劍錦標賽皆獲得女子個人金牌及團體銀牌等成績。因此，擊劍協會對於此女子銳劍項目更為重視，並將培訓女子銳劍選手列為亞運奪牌重點發展項目(陳炳宏，2008)。

相關研究指出，擊劍運動選手心理素質包括以下幾個部份；準確的劍感、距離感、時機感、節奏感、空間感、也包含注意力有效的集中、分配和轉移，以及自我控制，自我調整，還有堅定，果決，自信，勇敢等素質(周睿，2007)。因此，可從日常基本技術訓練培養心理能力，並強化速度及力量體能訓練等方面(林正常等譯，2001)。指在運動項目分類擊劍屬於第四類包括對抗性個人和團隊運動項目，在多變快速的比賽環境裡，運動員需要良好的感覺機能、知覺能力和快速應變能力，且在複雜的比賽形勢

下，作出正確相應判斷，並判讀對方戰術運用，進而幫助自己獲勝。擊劍又屬於非週期性的技能，只能包含在一次動作中來表現整體功能，如前進，後退，長刺，飛刺等動作，這些動作都是在一次動作中完成，主要目的在於完善與對手對抗的能力，特別重視協調性，速度，肌力，爆發力等。

## 二、擊劍專項運動能力分析

擊劍是一項積極對抗的個人項目，技巧性強，戰術快速多變，要求運動員必須具備良好的力量，速度和靈敏等素質運動項目（李青峰，2005）。是一項短兵相接，緊張激烈的運動，勝負常剎那間決定，因為擊劍運動員的視覺反應能力必然有異於常人及其它項目運動的不同特點（劉曄，1998）。擊劍運動屬神經肌肉運動項目，又稱運動性反應項目，擊劍運動是在激烈對抗不斷變化的活動條下進行攻防格鬥的運動項目。在實戰比賽中攻防轉換瞬息萬變，運動員行動在空間，時間特徵上千差萬別，競賽勢態變幻莫測，要求運動員在極短瞬間領悟到所發生的情況，並採取創造性的辦法解決比賽格鬥中遇到的各種情況，運動員必須具備靈活心理和神經過程（張永春，2000）。

我國的亞運教練王三財（1996）認為，擊劍要打的準確並得分獲勝，基本動作是最重要的。擊劍的基本動作分為：起勢、步法、持劍、長刺、飛刺、伸手攻擊刺、防守回擊刺、等幾個動作，每一個動作環環相扣，相互影響，並且在不同時機產生不同變化及反應。劍手的基本姿勢是致勝的關鍵，雖然每位選手都是獨立的個體，但基本姿勢的重要性對於每位選手都是一樣的。影響擊劍運動表現因

素包含心理方面、技術方面及生理方面等因素，以競技運動的構面而言，要培養出好的擊劍選手，需針對以下因素加強訓練：基本體能及專項技術、靈活的戰術、基本動作的練習、時間節奏的掌握、技術間的協調能力應用、判斷對手戰術等及自信心出劍等（賈桂華，2005）。

中國大陸運動訓練專家賈桂華（2005）研究指出擊劍項目對運動員心理素質的要求特別高，也對其自信心、視覺的反應能力、反應速度、動作協調性、距離感、節奏感、專項力量、速度耐力都有較高的要求（周睿，2007）。在訪談運動優秀運動員後，歸納出優秀運動員的成功之道在於，專注於動作流暢性、利用節奏變化攻擊方式、面對對手壓力大多使用見招拆招法。擊劍選手除了肌肉力量的全面發展之外，保持各種動作的穩定協調及流暢也是必要的。

擊劍是一項非週期性的運動，一對一格鬥中隨著對手技戰術變化，更需要良好的感覺機能、知覺和迅速應對的判斷能力。根據上述文獻，可歸納出擊劍運動所需的專項運動能力包括：準確劍感協調能力、反應能力、肌耐力、時機和距離感、速度和爆發力等。以下將對上述專項運動能力的相關文獻進行進一步的探討。

#### （一）準確劍感及協調能力

王三財、邱玉惠（2002）研究指出，擊劍是以肢體位移適當的距離、時間、速度、加速度、擊中對方有效部位而取勝。因此，身體及肢體位移的距離、時間、速度、加速度要相互配合，協調一致完成一動作。杜震城（2007）研究指出，擊劍不但要具備快速（肌肉快速收縮能力）準確（神經—肌肉協調能力）更要透過發展深層肌肉力量，

以提高肌肉支撐，並預防受傷能力。因此，在長刺運作過程中，先出手後動腳，刺出的動作要求快速，速度保持一定，動作步幅要大，完成動作時間要快。長刺後蹬快速有力，要準確判斷要刺部位、距離，快速刺擊到位，以達穩定及準確效果。邱玉惠（2001）協調能力是擊劍運動的基礎，肌肉收縮的協調能力直接影響反應出迅速、準確、有效地完成各種難度的動作，並符合特定目標的能力。

## （二）反應能力

擊劍運動員需具備良好的反應能力，以因應競賽時的各種狀況。是指能夠迅速、靈活、正確，而且非常平衡地改變身體的方向和位置的能力（黃郁琦，1994；蘇耿賦，1995）。詹文祥（2009）敏捷性可以經由練習、訓練和指導而獲得改善，次數的多寡，主要的還是在於技巧與協調，在起動後，所表現出來的就是一種連串的技术表現，正如同投籃、跳水等運動，必須要有精確的肌肉控制，才能執行其標準動作直到時間結束。

### 1. 上肢反應能力

攻擊或防守回擊，劍尖控制能力是取決攻擊有效部位方向及路線最佳動作。其動作需要距離判斷及手指控制方向及伸出攻擊或回擊，以提高刺中有效部位（擊劍，1996）。張志凌（2003）的研究指出，擊劍比賽時，手腕除了支撐110公分550克長劍的重量，更要肩負激烈敲擊與防禦格鬥的任務，需要速度的力量抗衡，並須長時間持劍，對抗對手的攻擊和快速攻擊對方，並控制劍尖，且需要力量的維持及控制。在訓練和比賽同時手部與劍具的關係一樣。

### 2. 下肢反應能力

邱玉惠(1998)以擊劍選手男女長刺動作之差異探討，長刺動作的後腿推蹬水平力與動作時間、平均速度、垂直力之相關研究，結果顯示，男女選手長刺動作在反應時間及攻擊距離達顯著水準。張志凌(2003)研究指出長刺動作是得分最大關鍵，更是選手獲得勝利重點。邱玉惠、王三財(2002)研究指出九八年我國亞運擊劍培訓隊男選手長刺動作平均反應時間是0.253秒，長刺動作的攻擊距離平均為1.66公尺。擊劍選手的長刺動作反應時間在速度及力量上更顯為訓練重要課題。

擊劍(1996)擊劍運動練習中要不斷重複訓練攻擊或回擊，需要快速的動力及力量耐力，而軀幹和肢體要保持身體和持劍的穩定性，實際上是一種動作及身體持續力。溫華昇、許晔豪、王三財(2006)指出，手持劍，腳步法運用為了進攻及防守，選手在距離上更需要不斷變化腳步，得以找到進攻時機及長刺。且運動員長時間(蹲)起勢時間較長，運動員需要很好的下肢肌耐力。

由以上文獻可得知，擊劍是屬於快速等長肌肉收縮的運動，肌肉收縮協調能力提供了攻擊及回擊等動作的穩定水準，肌肉力量更是擊劍運動員專項技能和專項體能形成的重要基礎要素。

### (三) 肌耐力

擊劍運動項目比賽時間長，需要良好的一般耐力，即使到成年優秀運動員階段仍要進行一般耐力訓練。王三財、邱玉惠、溫華昇(2006)在探討擊劍運動員專項體能訓練的結構與分析中指出，運動員擊劍技術動作的完成依賴於手、和下肢肌群多次的重複收縮。因此，肌肉耐力是

擊劍專項技術所必需俱備的力量要素。擊劍選手的肌肉耐力越好，維持運動強度不變的持續運動時間就會越長。有些劍手在高強度訓練或比賽後期中感到後繼無力，有力不從心的感覺，就是肌肉耐力不足所致。

姚勇（2001）在其研究中發現，長刺（大弓步）攻擊期間主要用力肌群依次為伸指肌、右肱三頭肌、肱二頭肌、股四頭肌、腓腸肌、脛前肌等，在訓練過程中若能加強訓練這些肌群的肌力與肌耐力，對於擊劍選手來說將是刻不容緩的課程。

#### （四）注意力

鐘瑞明（2007）人體所進行快速運動的一種能力。研究顯指出擊劍比賽中運動選手完成動作時間為 0.25 秒之內最為理想。這就有機會擊中對手。以擊劍的技術分析無論是絕對速度或是相對速度，都必須快速的環擊去刺中對方，這樣才能避免給對手有反回擊時間及機會。擊劍運動需要運動員注意力高度的集中，而且需要長時間持續地集中注意力。

#### （五）時機和距離感

時機和距離對擊劍運動比賽來說，為一相當重要因素。任何一交鋒或對抗攻擊直到刺中對手，都需要有足夠的距離來產生結果（姚勇，2001）。張海玲（2000）時機就是特指有利於完成某一技術動作後，達到刺中對方目的的最好時間區段。並可了解事先或控制自己及對手通常發起進攻的時間規律和終止時間規律，到最後有效得分和防守的時間規律。鐘瑞明（2007）構成擊劍比賽的靈魂，沒有時機比賽就失去了鬥智鬥勇的意義。在對抗交鋒時，必須

在做進攻、防守、搶攻、反攻動作前必選好的時機、距離，然後做出決定性的行動。

#### (六) 速度和爆發力

中國大陸國家體委(1996)擊劍選手在攻擊得分瞬間，主要素質是力量和速度，以擊劍技術常的長刺為例，要有力量又要有速度，重要是爆發力和速度力量組合結果。且運動員在不同比賽環境下，是否快速作出相應的決策，取決對外部刺激的知覺能力，迅速而有效的解讀，可以制止敵方戰術運用成功，取而代之幫自己得勝。

綜上所述肌力與爆發力是擊劍運動必備體能要素之一。擊劍選手優異表現，透過良好肌力及爆發力是獲勝關鍵。擊劍運動是屬於個人開放式多變技能及神經肌肉準確性項目，除了追求專項技術的熟練度外，加強專項技能所需的運動能力也是訓練的要項之一，其次，對於自身身體的感受與對周遭環境的敏感度，是成為一位優秀運動員所應必須具備的運動能力。因此，本研究試圖援用增強式訓練，進一步涵養與培訓擊劍選手的專項運動能力，以提升其專項技能的表現和身體速度爆發能力。

## 第三章 研究方法與步驟

本章主要說明研究方法與步驟，共分為六節，第一節為研究設計、第二節為實驗對象、第三節為測驗時間與地點、第四節為測驗工具、第五節為實驗步驟及流程、第六節為資料分析與處理，分述如下：

### 第一節 研究設計

#### 一、研究進度

(一) 本研究之實施進度包括以下幾個步驟：

##### 1. 文獻探討 (2008.02~2008.09)

本研究確定研究主題後，即進行相關資料的蒐集、閱讀相關文獻，加以整理與分析，作為研究理論基礎，並著手擬定研究計畫。

##### 2. 撰寫研究計畫 (2008.9~2009.01)

將研究主題撰寫成研究計畫，將緒論、文獻探討、研究方法加以擬定，使論文研究更完整。

##### 3. 編製實驗訓練計畫課程及測驗方式 (2008.10~2008.12)

本實驗訓練計畫課程及測驗方式參考國內過去之相關研究，並依據文獻探討與研究架構，編成訓練計畫課程初稿(如附錄一)。

##### 4. 專家效度分析與訓練計畫課程修改 (2008.12~2009.01)

訓練計畫課程初稿編制完成後，為求建立訓練計畫課程之內容效度，以郵寄或親自送達等方式，委請數位運動

專家與教練專家協助評估訓練計畫課程之內容是否適當，並依此作為課程修正之依據，之後再委請數位大學教授及國高中專業教練實務工作者(如附錄四)協助再次評估，完成專家效度分析(如附錄二)，並依教師們所提供的意見再加以修正成為本研究的正式訓練課程(如附錄三)。

#### 5. 正式訓練計畫課程的形成與實施 (2009.01~2009.03)

正式訓練計畫課程形成後，於2009年1月先對受試者進行前測，於施測前請受試者簽寫受試者同意書(如附錄五)。接著實施為期六週之實驗課程，於課程結束後進行後測的工作。

#### 6. 資料處理與統計分析 (2009.03~2009.05)

前後測驗完成後，將測驗所得之資料編碼、登錄以建立資料檔，再運用SPSS for windows 12.0統計軟體進行下列統計分析。

#### 7. 撰寫研究論文 (2009.01~2009.06)

依據資料分析結果，根據結論提出建議，最後完成論文之撰寫。

(二) 本研究之研究流程圖如 3-1 研究流程圖所示：

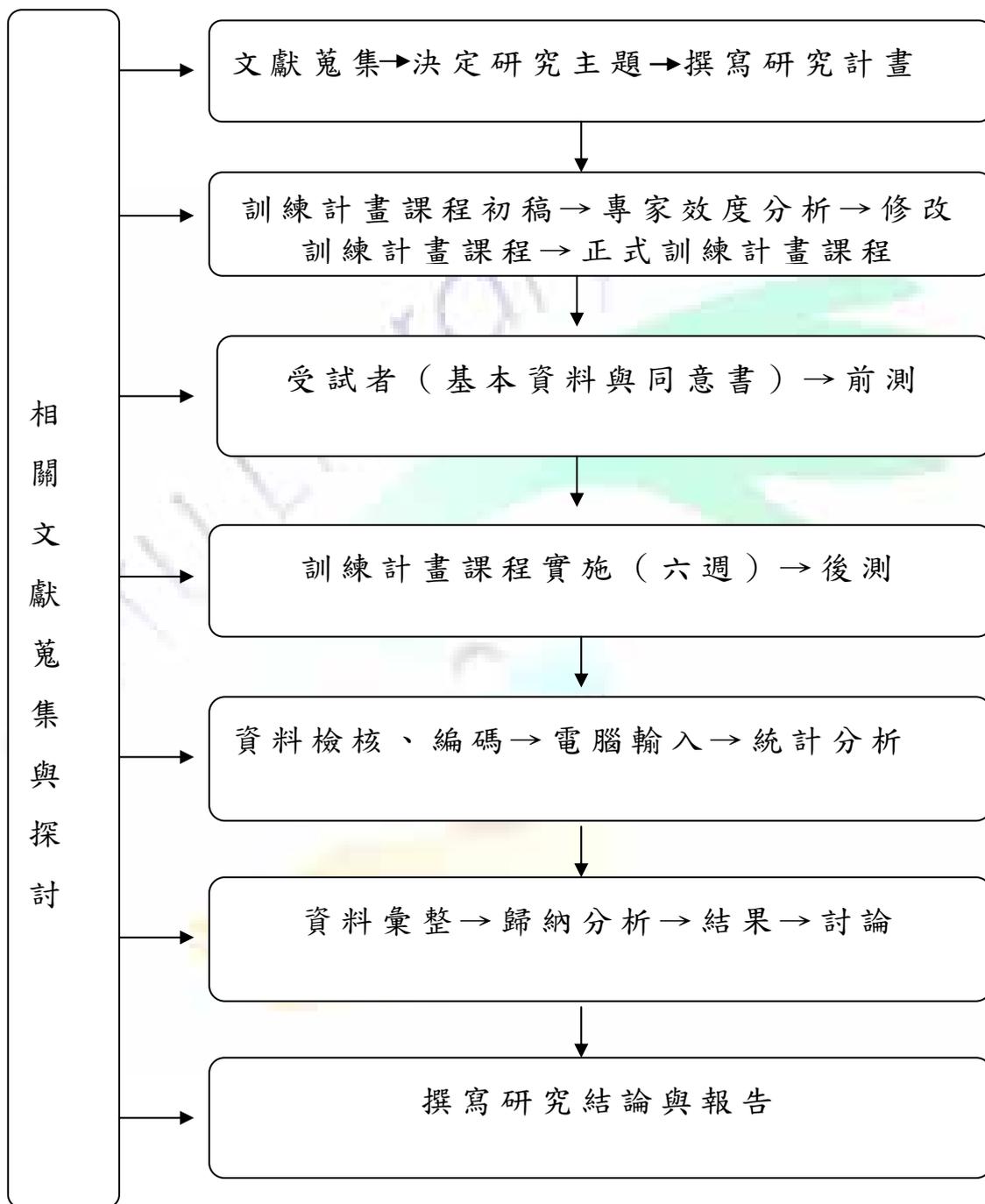


圖 3-1 研究流程圖

## 二、實驗設計

本研究共 20 名受試者經由隨機分配方式平均分為實驗組與對照組各 10 名。對照組在六週時間內除了擊劍專長課程外，不進行增強式訓練；實驗組在六週時間內，除了接受擊劍專長課程外，並進行增強式訓練，增強式訓練內容如附錄四。兩組皆需先經過前測，前測內容包括：基本資料測量「性別、身高、體重、擊劍運動年齡」、30 公尺衝刺跑、反覆側步、立定三次跳遠、垂直跳等測驗。前測時間研究者利用假日時間進行。並在進行六週的增強式訓練過程後，再施作後測，施測內容與前測相同。

## 第二節 研究對象

### 一、受試對象

本研究以國立台東大學附屬體育高級中學 20 名擊劍專長選手為研究對象，受試者擊劍運動年齡為 3-5 年之間，20 名受試者經由隨機分配的方式平均分為實驗組與對照組各 10 名。並了解本研究的目的、實驗流程以及可能發生的危險後，成為本研究受試者。

## 第三節 測驗時間與地點

### 一、前測：

日期：2009 年 1 月 20 日（星期六）

時間：早上八點三十分。

地點：國立台東大學附屬體育高中田徑場。

國立台東大學附屬體育高中擊劍館。

### 二、訓練時間：

日期：2009 年 2 月 1 日至 2009 年 3 月 16 日止，共計六週。

時間：下午四點二十分至課程結束。

地點：國立台東大學附屬體育高中田徑場。

國立台東大學附屬體育高中擊劍館。

三、後測：

日期：2009 年 3 月 16 日（星期日）

時間：早上八點三十分。

地點：國立台東大學附屬體育高中田徑場。

國立台東大學附屬體育高中擊劍館。

#### 第四節 測驗工具

本研究進行的測驗項目包括基本資料（身高、體重）、衝刺跑、反覆側步、立定三次跳遠、垂直跳（蹲踞跳）等項目。各種測驗項目和方式分述如下：

##### 一、身高體重計

測量儀器：HW-999 型電子身高體重測量計一台。

測量方法：受試者穿著運動服，站上身高測量計及體重測量計後，所測得數值為受試者的身高體重。

記錄方法：以公分（cm）、公斤（kg）為單位，並取至小數點第一位測驗一次。

##### 二、衝刺跑（速度）

測量儀器：SEIKOSO31-5000 碼錶。30 公尺皮尺

測量方法：受試者採站立式起跑，位於起點線後方，聽「準備」－「開始」之訊息後，以全速衝刺跑向 30 公尺終點線，計時人員位於終點線，當發令者放下標示旗同時按下碼錶計時，當受試者到達

終點線時，按下碼錶停止計時。

記錄方法：以秒為單位，並取至小數點第二位，測驗一次。



圖 3-2 30 公尺衝刺跑測驗方法

從圖 3-2 為 30 公尺衝刺跑速度測驗預備姿勢、起跑、加速衝刺跑，每次為兩人起跑測驗，每人測驗兩次取秒數優者記錄。

### 三、反覆側步（敏捷性）

測量儀器：SEIKOSO31-5000 碼錶。白色粉筆。

測量方法：每人測驗二次，每次測驗時間為二十秒。在平面場地規劃三條各相距 1.20 公尺（男）、1.00 公尺（女）之平行線。預備時受試者跨立於中

線兩側，聞「開始」口令後，自跨立之中線向  
右側併步至右腳跨過右線，即計 1 次；然後向  
左側併步，回跨於中線，計 2 次；繼續向左側  
併步，至左腳跨過左線，計 3 次；再向右側併  
步，回跨過中線，計 4 次；依序反覆進行。（測  
驗時亦得自跨立之中線向左側步開始）

記錄方法：以 20 秒之反覆次數為成績；測驗二次，以較佳  
成績為記錄。右（左）腳須跨過右（左）線，  
否則不予計錄（含踩線）。



圖 3-3 反覆側步測驗方法

從圖 3-3 為反覆側步 20 秒準備動作，及開始後動作。  
男生間隔距離為 1.2 公尺、女生 1.0 公尺，每次一人測驗。  
每人兩次測驗取最高次數記錄。

#### 四、立定三次跳遠（爆發力）

測量儀器：皮尺、利波墊。

測量方法：每人測驗二次。預備時，受測者立於起跳線後，雙腳開立，約與肩同寬，膝關節自然彎曲，雙臂置於身體兩側後方。起跳時，雙臂自然前擺，雙腳「同時往前上方躍起」與「同時落地」連續跳躍三次。成績丈量由起跳線後緣至第三步最近之落地點為準。

記錄方法：已連續三次跳之距離為成績；以公尺為單位記錄至小數第二位。測驗二次，以較佳成績為記錄。準備起跳時手臂可以擺動，但雙腳不得離地。起跳時雙腳須同時離地，同時著地；雙腳著地如有明顯停頓、動作不連貫或不同時間著地現象者以犯規論。犯規時，該次成績不計，並不得要求重測。



圖 3-4 立定三次跳遠測驗方法

從圖 3-4 為立定三次跳遠準備姿勢及開始後往前跳最遠處測量。每次一人測驗。每人兩次測驗取最高次數記錄。

### 五、垂直跳（蹲踞跳）（爆發力）

測量儀器：皮尺一卷、石灰粉一包。

測量方法：受試者以側身站立於牆邊，靠牆側手指指尖沾上石灰粉，盡量伸直手臂於牆上作一記號。測驗時，雙足平行與肩同寬，屈膝下蹲後全力往上跳躍至最高處時，並在牆上劃下另一記號。

記錄方法：以公分為單位，共跳兩次，取最佳值為跳躍高度，並由高度減去站立高度，作為測得之成績。



圖 3-5 垂直跳測驗方法

從圖 3-5 為垂直跳準備姿勢及開始後往最高處測量。  
每次一人測驗。每人兩次測驗取最高次數記錄

## 第五節 測驗步驟與流程

- 一、研究者告知受試者整個測驗流程，如下圖 3-6 測驗流程圖，及可能發生的危險狀況，請受試者簽寫受試者同意書（如附錄五），並請受試者在接測驗前遵守注意事項。注意事項為：
  - （一）測驗前一小時不做運動。
  - （二）測驗前 30 分鐘到田徑場休息。
  - （三）著運動服及運動鞋，不戴手錶。
- 二、器材：測驗前檢視所有器材和場地佈置，是否正確，以提高測驗結果的準確度。
- 三、進行測驗：測驗前確定所有器材和場地佈置，確實無誤後，即開始進行測驗。每位受試者約需要半天時間來進行，測驗流程如圖 3-6。
  - （一）測驗前，進行十分鐘熱身活動，並且對所有測量項目作一次練習。
  - （二）測驗中，依測量項目順序進行測驗，包括 30 公尺衝刺跑、反覆側步、立定三次跳遠、垂直跳等順序，其中測驗中休息的間隔十分鐘。
  - （三）每位受試者皆以最大能力進行測驗。

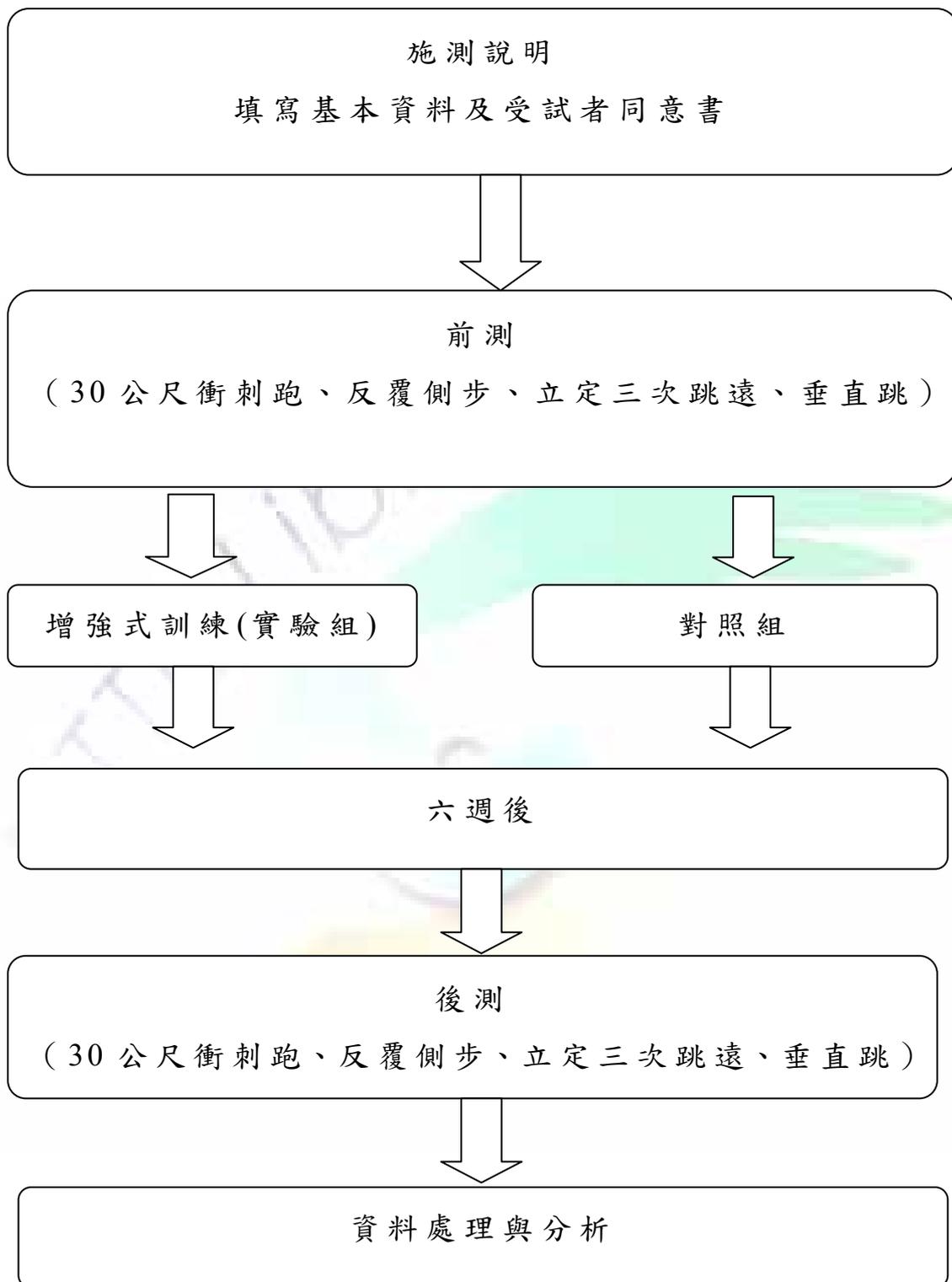


圖 3-6 測驗流程圖

## 第六節 資料分析與處理

本研究以測驗所得數據進行 SPSS for Windows 統計軟體進行資料分析，所有差異考驗顯著水準定為  $p < .05$ ：

一、在基本資料分析方面，以描述統計之統計量進行下列分析：

(一) 所得資料以平均數及標準差來表示。

(二) 分析台東體中擊劍隊選手身高、體重、運動年齡之現況。

二、以成對樣本 t 考驗統計法進行實驗組組內前後測考驗：

(一) 比較增強式訓練對 30 公尺衝刺跑實驗組組內前後測差異情形。

(二) 比較增強式訓練對反覆側步實驗組組內前後測差異情形。

(三) 比較增強式訓練對立定三次跳遠實驗組組內前後測差異情形。

(四) 比較增強式訓練對垂直跳實驗組組內前後差異情形。

三、以獨立樣本單因子共變數統計法進行組間考驗：

(一) 比較 30 公尺衝刺跑速度能力實驗組和對照組組間差異情形。

(二) 比較反覆側步敏捷反應力實驗組和對照組組間差異情形。

(三) 比較立定三次跳遠及垂直跳爆發力實驗組和對照組間差異情形。

四、本研究統計顯著水準定為  $p < .05$ 。

## 第肆章 結果與討論

本研究之目的在探討六週增強式訓練對台東大學附屬體育中學擊劍隊學生下肢專項肌力的差異情形，經過六週時間訓練後所得資料以成對樣本 t 考驗及獨立樣本單因子共變數進行統計分析，並且將研究結果資料分述如下：第一節為基本資料、第二節為增強式訓練對 30 公尺衝刺跑速度能力之影響、第三節為增強式訓練對反覆側步敏捷反應力之影響、第四節為增強訓練對立定三次跳遠爆發力之影響、第五節為增強式訓練對垂直跳爆發力之影響、第六節討論。

### 第一節 受試者基本資料

本研究將受試者分為兩組（實驗組 10 名及對照組 10 名，受試者基本資料如表 4-1），實驗組利用訓練後時間實施六週增強式訓練課程，對照組不實施增強式訓練課程，其它則與平時專長課程一致，而在六週後，全體受試者都順利完成實驗後測。

表 4-1 受試者基本資料

受試者	人數	劍齡 (歲)	身高 (公分)		體重 (公斤)	
			前測	後測	前測	後測
實驗組	N=10	3.8±1.7	167.1±5.7	167.5±5.7	63.7±8.5	62.4±8.3
對照組	N=10	2.6±1.5	162.2±5.3	162.2±5.8	55.2±6.4	55.1±6.2

## 第二節 增強式訓練對 30 公尺衝刺跑速度能力之影響

本節主要探討 30 公尺衝刺跑速度能力之差異情形，利用成對樣本 t 檢定，檢驗增強式訓練實驗組組內前後測成績是否達統計上之顯著差異，並進一步使用獨立樣本單因子共變數分析實驗組和對照組之速度能力選手後測成績之差異情形，根據統計處理結果敘述如下。

表 4-2 增強式訓練 30 公尺衝刺跑速度能力之 t 檢定

變項名稱	M (秒)	N	SD	t 值
訓練前測	5.05	10	.05	5.45*
訓練後測	4.35	10	.72	

\* p < .05

從上表 4-2 可發現：成對樣本檢定之 t 值等於 5.45 (P < .05)，表示前、後測成績已達顯著差異。可見訓練前、

訓練後的 30 公尺衝刺跑成績有顯著不同，受試者經由增強式訓練後 30 公尺衝刺跑成績 (M=4.35) 顯著的優於訓練前的 30 公尺衝刺跑成績 (M=5.05)。

表 4-3 30 公尺衝刺跑速度能力組內迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
組內迴歸係數同質性 (g*s)	.574	1	.574	2.810
Error (誤差項)	3.270	16	.204	

n.s.  $p > .05$

上表 4-3 為 30 公尺衝刺跑後測成績以「速度能力」為自變項，進行組內迴歸係數同質性檢定。組內迴歸係數同質性考驗結果 (組別\*前測)，F 值 = 2.810； $P > .05$ ，未達顯著水準。表示共變項 (30 公尺衝刺跑前測) 與依變項 (30 公尺衝刺跑後測) 間的關係不會因自變項各處理水準 (速度能力) 的不同而有所差異，表示不同速度能力的選手之間有同質性，可以繼續進行獨立樣本單因子共變數分析。

表 4-4 30 公尺衝刺跑速度能力後測成績共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
共變項 (前測成績)	3.63	1	3.63	16.073
組間(教學方法)	1.260	1	1.260	5.573*
Error(誤差)	3.844	17	.226	

\* p < .05

上表 4-4 為 30 公尺衝刺跑前後測成績的獨立樣本單因子共變數分析檢定摘要表。排除前測成績對後測成績的影響後，自變項對依變項的影響效果檢定之 F 值=5.573，P < .05，達到顯著水準，實驗處理效果顯著。表示實驗組的後測成績和對照組的後測成績差異達顯著水準，即實驗組的學習成就相較於對照組的學習成就較為良好，顯示運用增強式訓練於教學過程中，能增進選手的學習成效。

表 4-5 30 公尺衝刺跑後測成績調整後平均數及標準差

組別	人數	後測(調整後)	
		平均數(秒)	標準差
實驗組	10	4.601	.163
對照組	10	5.182	.163

上表 4-5 為 30 公尺衝刺跑後測成績調整後平均數及標準差。排除前測成績的影響，實驗組經增強式訓練後，30

公尺衝刺跑後測成績（調整後的平均數為 4.601）顯著優於對照組（調整後平均數為 5.182）。

### 第三節 增強式訓練對反覆側步敏捷反應力之影響

本節主要探討反覆側步敏捷反應力之差異情形，利用成對樣本 t 檢定，檢驗增強式訓練實驗組組內前後測成績是否達統計上之顯著差異，並進一步使用獨立樣本單因子共變數分析實驗組和對照組之敏捷反應力選手後測成績之差異情形，根據統計處理結果敘述如下。

表 4-6 增強式訓練反覆側步敏捷反應力之 t 檢定

變項名稱	M (次)	N	SD	t 值
訓練前測	29.3	10	1.7	-15.213*
訓練後測	35.3	10	1.7	

\*  $p < .05$

從上表 4-6 可發現：成對樣本檢定之 t 值等於 -15.213 ( $P < .05$ )，表示前、後測成績已達顯著差異。可見訓練前、訓練後的反覆側步成績有顯著不同，受試者經由增強式訓練後反覆側步成績 ( $M=35.3$ ) 顯著的優於訓練前的反覆側步成績 ( $M=29.3$ )。

表 4-7 反覆側步敏捷反應力組內迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
迴歸係數同質性 (g*r)	.916	1	.916	.312
Error (誤差項)	46.973	16	2.963	

n.s.  $p > .05$

上表 4-7 為反覆側步後測成績以「敏捷反應力」為自變項，進行組內迴歸係數同質性檢定。組內迴歸係數同質性考驗結果（組別\*前測），F 值 = .312； $P > .05$ ，未達顯著水準。表示共變項（反覆側步前測）與依變項（反覆側步後測）間的關係不會因自變項各處理水準（敏捷反應力）的不同而有所差異，表示不同敏捷反應力的選手之間有同質性，可以繼續進行獨立樣本單因子共變數分析。

表 4-8 反覆側步敏捷反應後測成績共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
共變項 (前測成績)	114.21	1	114.21	40.523
組間(教學方法)	13.807	1	13.807	4.901*
Error(誤差)	47.889	17	2.817	

\*  $p < .05$

上表 4-8 為反覆側步前後測成績的獨立樣本單因子共變數分析檢定摘要表。排除前測成績對後測成績的影響後，自變項對依變項的影響效果檢定之 F 值 = 4.901， $P$

$< .05$ ，達到顯著水準，實驗處理效果顯著。表示實驗組的後測成績和對照組的後測成績差異達顯著水準，即實驗組的學習成就相較於對照組的學習成就較為良好，顯示運用增強式訓練於教學過程中，能增進選手的學習成效。

表 4-9 反覆側步後測成績調整後平均數及標準差

組別	人數	後測(調整後)	
		平均數(次)	標準差
實驗組	10	32.842	.656
對照組	10	30.458	.656

上表 4-9 為反覆側步後測成績調整後平均數及標準差。排除前測成績的影響，實驗組經增強式訓練後，反覆側步後測成績（調整後的平均數為 32.842）顯著優於對照組（調整後平均數為 30.458）。

#### 第四節 增強式訓練對立定三次跳遠爆發力之影響

本節主要探討立定三次跳遠爆發力之差異情形，利用成對樣本 t 檢定，檢驗增強式訓練實驗組組內前後測成績是否達統計上之顯著差異，並進一步使用獨立樣本單因子共變數分析實驗組和對照組之爆發力選手後測成績之差異情形，根據統計處理結果敘述如下。

表 4-10 增強式訓練立定三次跳遠爆發力之 t 檢定

變項名稱	M (公分)	N	SD	t 值
訓練前測	6.7	10	.9	-8.52*
訓練後測	7.5	10	1.1	

\*  $p < .05$

從上表 4-10 可發現：成對樣本檢定之 t 值等於 -8.52 ( $P < .001$ )，表示前、後測成績已達顯著差異。可見訓練前、訓練後的立定三次跳遠成績有顯著不同，受試者經由增強式訓練後立定三次跳遠成績 ( $M=7.5$ ) 顯著的優於訓練前的立定三次跳遠成績 ( $M=6.7$ )。

表 4-11 立定三次跳遠爆發力組內迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
迴歸係數同質性 ( $g*1$ )	.237	1	.237	2.262
Error (誤差項)	1.667	16	1.05	

n.s.  $p > .05$

上表 4-11 為立定三次跳遠後測成績以「爆發力」為自變項，進行組內迴歸係數同質性檢定。組內迴歸係數同質性考驗結果 (組別\*前測)，F 值 = 2.262； $P > .05$ ，未達顯著水準。表示共變項 (立定三次跳遠前測) 與依變項 (立定三次跳遠後測) 間的關係不會因自變項各處理水準 (爆發力) 的不同而有所差異，表示不同爆發能力的選手之間

有同質性，可以繼續進行獨立樣本單因子共變數分析。

表 4-12 立定三次跳遠爆發力後測成績共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
共變項 (前測成績)	13.27	1	13.27	117.80
組間 (教學方法)	2.26	1	2.26	19.97*
Error (誤差)	1.91	17	.113	

\*  $p < .05$

上表 4-12 為立定三次跳遠前後測成績的獨立樣本單因子共變數分析檢定摘要表。排除前測成績對後測成績的影響後，自變項對依變項的影響效果檢定之 F 值=19.97， $P < .05$ ，達到顯著水準，實驗處理效果顯著。表示實驗組的後測成績和對照組的後測成績差異達顯著水準，即實驗組的學習成就相較於對照組的學習成就較為良好，顯示運用增強式訓練於教學過程中，能增進選手的學習成效。

表 4-13 立定三次跳遠後測成績調整後平均數及標準差

組別	人數	後測(調整後)	
		平均數(公分)	標準差
實驗組	10	6.993	.115
對照組	10	6.211	.115

上表 4-13 為立定三次跳遠後測成績調整後平均數及標準差。排除前測成績的影響，實驗組經增強式訓練後，立定三次跳遠後測成績（調整後的平均數為 6.993）顯著優於對照組（調整後平均數為 6.211）。

## 第五節 增強式訓練對垂直跳爆發力影響

本節主要探討垂直跳爆發力之差異情形，利用成對樣本 t 檢定，檢驗增強式訓練實驗組組內前後測成績是否達統計上之顯著差異，並進一步使用獨立樣本單因子共變數分析實驗組和對照組之爆發力選手後測成績之差異情形，根據統計處理結果敘述如下。

表 4-14 增強式訓練垂直跳爆發力之 t 檢定

變項名稱	M (公分)	N	SD	t 值
訓練前測	52.8	10	12.8	-4.31*
訓練後測	61.5	10	10.8	

\*  $p < .05$

從上表 4-14 可發現：成對樣本檢定之 t 值等於 -4.31 ( $P < .01$ )，表示前、後測成績已達顯著差異。可見訓練前、訓練後的垂直跳成績有顯著不同，受試者經由增強式訓練後垂直跳成績 ( $M=61.8$ ) 顯著的優於訓練前的垂直跳衝刺跑成績 ( $M=52.8$ )。

表 4-15 垂直跳爆發力組內迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
迴歸係數同質性(g*h)	4.491	1	4.491	1.43
Error(誤差項)	503.11	16	31.44	

n.s.p > .05

上表 4-15 為垂直跳後測成績以「爆發力」為自變項，進行組內迴歸係數同質性檢定。組內迴歸係數同質性考驗結果（組別\*前測），F 值 = 1.43；P > .05，未達顯著水準。表示共變項（垂直跳前測）與依變項（垂直跳後測）間的關係不會因自變項各處理水準（爆發能力）的不同而有所差異，表示不同爆發能力的選手之間有同質性，可以繼續進行獨立樣本單因子共變數分析。

表 4-16 垂直跳爆發力後測成績共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
共變項 (前測成績)	946.50	1	936.50	31.36
組間(教學方法)	494.53	1	494.53	16.56*
Error(誤差)	507.60	17	29.86	

\* p < .05

上表 4-16 為垂直跳前後測成績的獨立樣本單因子共變數分析檢定摘要表。排除前測成績對後測成績的影響

後，自變項對依變項的影響效果檢定之  $F$  值=16.56， $P < .05$ ，達到顯著水準，實驗處理效果顯著。表示實驗組的後測成績和對照組的後測成績差異達顯著水準，即實驗組的學習成就相較於對照組的學習成就較為良好，顯示運用增強式訓練於教學過程中，能增進選手的學習成效。

表 4-17 垂直跳後測成績調整後平均數及標準差

組別	人數	後測(調整後)	
		平均數(公分)	標準差
實驗組	10	57.802	.185
對照組	10	46.498	.185

上表 4-17 為垂直跳後測成績調整後平均數及標準差。排除前測成績的影響，實驗組經增強式訓練後，垂直跳後測成績（調整後的平均數為 57.802）顯著優於對照組（調整後平均數為 46.498）。

## 第六節 討論

本研究主要目的在探討台東體育高級中學擊劍運動員經六週增強式訓練後，其下肢專項肌力之差異情形；研究結果透過資料統計分析後，將訓練前後變化的情形，分為三個部份加以討論：

### （一）訓練前後速度能力之差異情形

速度對擊劍運動員來說是相當重要的能力指標。經過六

週增強式訓練後，衝刺跑成績在組內及組間皆有顯著差異 ( $p < .05$ )，實驗組平均進步 0.708 秒，實驗組明顯優於對照組。推究其原因為實驗組在專項技術訓練課程後，額外實施增強式課程。實驗組的前後測成績亦達顯著差異 ( $p < .05$ )，顯示出擊劍運動員經過增強式訓練後，對 30 公尺衝刺跑速度能力有明顯提升效果，此結果與劉人豪，黃榮松 (2003) 的研究，以 28 位國中男生籃球選手為對象，為期十週的訓練，一百公尺衝刺，其研究結果垂直跳，連續垂直跳及速度都有明顯進步相符。在顯示不同肌力訓練對青少年的瞬發力，肌力及速度有其效果。

#### (二) 訓練前後敏捷反應力之差異情形

敏捷反應對擊劍運動員來說為必備能力之一。由統計結果得知，本研究經過六週增強式訓練後，反覆側步成績在組內及組間皆有顯著差異 ( $p < .05$ )，實驗組平均進步 6 次，實驗組明顯優於對照組。推究其原因為實驗組在專項技術訓練課程後，額外實施增強式課程。實驗組的前後測成績亦達顯著差異 ( $p < .05$ )，顯示出擊劍運動員經過增強式訓練後，對反覆側步敏捷反應力有明顯提升效果，此結果與 Costello (1986) 提出增強式訓練的設計是用來刺激快縮肌的活動，所以對於跳躍能力、敏捷性與速度有著正面的效果大致相似。

#### (三) 訓練前後爆發力之差異情形

由統計結果可知，本研究經過六週增強式訓練後，立定三次跳遠及垂直跳在組內及組間皆有顯著差異 ( $p < .05$ )，實驗組三次跳遠平均進步 0.7 公尺；垂直跳平均進步 8.7 公分，實驗組明顯優於對照組。推究其原因為實

驗組在專項技術訓練課程後，額外實施增強式課程。實驗組的前後測成績亦達顯著差異 ( $p < .05$ )，顯示出擊劍運動員經過增強式訓練後，對立定三次跳遠及垂直跳爆發力有明顯提升效果。此結果與施宏偉等人 (2003) 的研究結果大致相似，施宏偉等人 (2003) 以少年運動員超等長訓練與跳躍素質關係實驗，在立定三次跳遠中，實驗組平均增加 56 公分，顯示出增強式訓練對青少年爆發能力具有提升效果。再者蘇福仁 (1997) 探討增強式跳躍訓練對橄欖球選手的影響。實驗組六週訓練每週三次，結果發現衝刺跑、立定三次跳遠、垂直跳，都達顯著效果。而張慶豐 (2007) 研究以 24 名大專橄欖球選手為受試對象，經過八週增強式跳躍訓練，對大專橄欖球優秀選手的速度、爆發力有顯著的增進效果。

由上述討論後發現出：增強式訓練對國高中擊劍運動員下肢專項肌力之影響有其效果，更表示國高中擊劍運動員在平時專項技術課程後，若能增加不同強度的增強式訓練，可以比平時只接受專項技術訓練課程的運動員，更有效提升下肢專項肌力方面的能力。

## 第五章 結論與建議

本章根據研究結果綜合歸納本研究之結論，以作為提出建議之依據。茲敘述如下：

### 第一節 結論

本研究旨在探討增強式訓練對擊劍運動員下肢專項肌力差異之比較。是以國立台東大學附屬體育高級中學擊劍隊學生為研究對象，分為實驗組與對照組各 10 人，進行為期六週的增強式訓練。所得資料以 SPSS 12.0 for Windows 統計軟體進行分析，得以下結論：

- 一、實施六週增強式訓練，對國、高中擊劍運動員下肢速度能力有良好的提升。
- 二、實施六週增強式訓練，對國、高中擊劍運動員下肢敏捷反應能力有良好的提升。
- 三、實施六週增強式訓練，對國、高中擊劍運動員下肢爆發力有良好的提升。

## 第二節 建議

依據研究結果與結論提出下列建議，以作為未來相關研究參考：

- 一、從事擊劍運動教練者可結合增強式訓練及擊劍相關課程進行訓練，以提升擊劍選手下肢專項肌力。
- 二、未來研究者可增加擊劍運動員上肢專項肌力方面的增強式訓練課程，以改善上肢專項肌力方面不足的地方。
- 三、未來研究者可探討增強式訓練對不同性別及年齡的影響效果。

## 參考文獻

### 中文部份

- 王三財、邱玉惠、溫華昇 (2006)。擊劍選手不同劍手體能特徵之研究。台北海洋技術學院學報，1 (2)，203。
- 王三財、邱玉惠 (2002)。優秀銳劍運動員長刺動作之運動學分析。國立體育學院論叢，13 (2)，227-240。
- 王三財 (1996)。擊劍運動。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園。
- 王冷、李鴻祺 (2003)。增強式肌力訓練對大專女子籃球選手彈跳能力之影響。大專體育學刊，5 (1)，231-237。
- 中華民國擊劍協會 (2008)。我國的發展概與未來趨勢。時間：2008/11/26。取自：中華民國擊劍協會網站：[http://www.fencing.org.tw/about/about\\_1\\_2.asp](http://www.fencing.org.tw/about/about_1_2.asp)
- 中國國家體育委員會擊劍教材編寫組 (1996)。擊劍。北京：人民體育出版社。
- 李伯倫 (2003)。增強式訓練與重量訓練對優秀高中籃球選手連續二次垂直跳之影響。未出版碩士論文，國立體育學院教練研究所，桃園。
- 吳金玉 (1990)。敏捷訓練的原理與方法。載於台灣省政府教育廳，台灣省中小學生體能訓練手冊。
- 李青峰 (2005)。對擊劍運動員在比賽中集中注意力的探討。南京體育學院學報，4 (2)，51-53。
- 李雲光、謝素貞、東方介德 (2004)。被動反覆衝擊式肌力訓練對中華男籃選手最大腿肌力及爆發力之影響。大專體育，6 (1)，235-243。
- 杜震城 (2007)。擊劍運動員的核心力量訓練。體育科研，

28 (6) , 72-74。

- 林正常 (1993)。運動生理學。台北：健行文化出版社。
- 林正常 (1998)。運動生理學。台北：師大書苑有限公司。
- 林正常、蔡崇濱、劉立宇、林正東、吳忠芳等(譯)(2001)。運動訓練法。Bompa, T. O.著。台北：藝軒圖書出版社。
- 林芳英 (2002)。籃球運動的增強式訓練對排球選手跳躍力之應用。大專體育，60，43-45。
- 邱玉惠 (1998)。擊劍長刺動作之動力學分析。大專體育，38，128-135。
- 邱玉惠 (2001)。擊劍運動選材之探討。中華體育，15(3)，83-89。
- 林政東 (2004)。運動員肌力訓練。台北：師大書苑。
- 林純玉 (2008)。職棒 La New 熊春季訓練效果分析。未出版碩士論文，國立台灣體育大學，桃園。
- 周睿 (2007)。青少年擊劍運動員的心理訓練。南京體育學院學報，江蘇：南京。
- 施宏偉、庄志勇、顏昶 (2003)。少年運動員超等長訓練與跳躍素質關係的實驗研究，福建教育學院學報，1。
- 姚勇 (2001)。淺談擊劍運動員心理應變能力的訓練。南京體育學院學報，15(1)，89-91。
- 俞繼英 (2001)。奧林匹克擊劍。北京：人民體育出版社。
- 徐飛 (2007)。Plyometrics 問題的再探究。天津體育學院學報，22(1)，50-54。
- 張木山、張祐齊、紀忠呈 (2007)。被動反覆衝擊式肌力訓練在優秀男排選手爆發力訓練上的應用。運動教練科學，8，47-55。

- 張永春 (2000)。對擊劍運動訓練指導思想的思考。解放軍體育學院學報，19 (4)，84-86。
- 陳全壽 (1998)。陳氏增強器對肌力、反覆衝擊式肌力、動力訓練效果之探討。1998 年國際大專運動教練科學研討會專刊，104-117。
- 張志凌 (2003)。擊劍手套介面施力姿勢對握力與捏力的影響。體育學報，39 (3)，43-56。
- 張海玲 (2000)。淺論擊劍運動“快、准、狠、變”的技術風格。南京體育學院報，14 (4)，145-146。
- 張慶豐 (2007)。增強式跳躍訓練對優秀橄欖球選手的速度及爆發力之影響。未出版碩士論文。台北市立體育學院。
- 陳炳宏 (2008)。台東體中擊劍運動發展過程之探討〔摘要〕。2008 運動競技學術研討會，82，台東：國立台東大學
- 陳紫君 (2008)。不同百分比負重之增強式訓練對運動能力表現影之探討。未出版碩士論文，國立台灣體育大學 (桃園) 教練研究所，桃園。
- 黃郁琦 (1994)。速度敏捷性在羽球步伐訓練中的應用。台灣體育，7 (1)，8-11。
- 許樹淵 (2004)。2004 奧運會成績分析。中華民國運動教練協會。台北：峰正。
- 彭鈺人 (1991)。培養動力的法寶。體育與運動，71，27-34。
- 賈桂華 (2005)。談擊劍運動員自信心的培養。南京體育學院學報，4 (1)，59-60。
- 溫華昇、許晔豪、王三財 (2006)。擊劍訓練課中個別課程

- 的分析，*運動教練科學*，6，31-39。
- 蔡崇濱(1987)。預先伸展式訓練在排球跳躍力訓練中的應用。*中華體育*，5，9-18。
- 蔡崇濱、林信甫、林政東、吳柏翰、鄭景峰、傅正思、戴堯種、林正常等(譯)(2004)。*肌力與體能訓練*。Baechle, T. R. & Roger, W. E.著。台北，藝軒圖書出版社。
- 鄭景峰(2002)。增強式訓練的理論與應用。*中華體育季刊*，60，36-45。
- 劉曄(1998)。擊劍運動員視覺動作反應能的分析。*福建體育科技*，17(1)，44-46。
- 劉人豪、黃榮松(2003)。不同肌力訓練對青少年運動員瞬發力與速度的影響。*中華民國大專院校九十二年度體育學術研討會專刊*。國立體育學院。
- 盧英治(2000)。衝擊式訓練的理論與實際。*大專體育*，34，56-64。
- 鞠欣馨(2006)。增強式訓練對足球選手下肢爆發力之影響。未出版碩士論文，國立體育學院教練研究所，桃園。
- 詹文祥(2009)。從運動生物力學觀點探討反覆側步之動作技術分析。*大專體育*，100，144-150。
- 鍾瑞明(2007)。男子擊劍的制勝因素。*遼寧體育科技*，29(2)，95-98。
- 蘇福仁(1997)。增強式跳躍訓練對橄欖球選手體能和膝關節屈伸等速肌力的效果研究。*北體學報*，6，43，74。
- 蘇耿賦(1995)。敏捷性與爆發力間相關之探討。*台灣體育*，79，48-54。

## 外文部份

- Baechle, T. R., & Earle, R. (2000). *Essentials of strength training and conditioning* (2<sup>nd</sup> ed.), pp.427-470. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bosco, C. et al. (1982). *Effect of elastic energy and myoelectric Potentiation of triceps sura during stretch-shortening cycle exercise*. *International Journal of Sport Medicine*, 2, 137-140.
- Baumgartner, T. A., & Jackson, A. S. (1991). *Measurement for evaluation in physical education and exercise science* (4th ed.). Dubuque, IA: Wm. C. Brown Publishers.
- Chu, D. A., & Plummer, L. (1984). The language of plyometrics. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 6(5), 30-31.
- Costello, F. (1986). Roundtable: Practical considerations for utilizing plyometric. *National Strength and Conditioning Association*, 8(3), 14-22.
- Kritpet, T. T. (1989). *The effects of six weeks of squat & plyometric training on power production*. Unpublished master's thesis, Oregon State University.
- Lundin, P. (1985). A review of plyometric training. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 7, 69-74.
- Marshall, D. & Gleddi, N. (1996). Plyometric training for basketball. *National Strength & Conditioning*

- Association Journal*, 18, 20-25.
- Miller, B. P. (1982). The effect of plyometric training on the vertical jump performance of adult female subjects. *British Journal of Sport Medicine*, 16, 113.
- Neumann, G. (1991). Zur Leistung stru Ktur der Kurz-und Mittelzeitausdaure-Sportarten aus sportmedizinischer Sicht. *Leistungssport*. 21. 29-31.
- O'Bryant, H. S. (1985). Roundtable: Determiming factors of strength-part II. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 7, 10-17.
- Potteiger, J. A., Lockwood, R. H., Haub, M. D., Dolezal, B. A., Almuzaini, K. S., Schroeder, J. M., & Zebas, C. J., (1999). Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. *Journal of Strength Conditioning Research*, 13, 275-79.
- Radcliffe, J.C. & Farentinos, R.C. (1985) *Plyometrics: Explosive power training* (2<sup>nd</sup> ed), pp.40-42. Champaign, IL: Human kinetics Publishers, Ins.
- Von Duvillard, S. (1990). Plyometrics for speed and explosiveness. *School Coach*, 8, 80-81.
- Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J., & Humphries, B. J., (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *International Journal of Sport Biomechanics*, 5, 390-402.

## 附錄一 六週增強式訓練計畫課程設計初稿

實驗組之受試者需經過六週的增強式訓練，其訓練主要內容係參照肌力與體能訓練（林正常等譯，2004）的訓練模式，並考量受試者在訓練次數與強度上的需求，修改其中訓練內容，主要訓練內容如下：

第一週至第三週 項目	組數	次數	次數 時間	組間 時間
原地跳（雙腳蹬踝跳躍）	5	5	15	3
原地跳（分腿蹲跳）	4	5	15	3
原地跳（跳躍摸高）	4	5	15	3
站立跳（跳越障礙）	4	5	15	3
站立跳（雙腳垂直跳）	4	5	15	3
跨步跳（向後跨步跳）	4	5	15	3
箱跳法（側邊箱跳）	4	5	15	3
箱跳法（跳上跳箱）	3	5	15	3

第四週至第六週 項目	組數	次數	休息 時間	休息 時間
原地跳（分腿蹲跳）	5	5	15	3
原地跳（跳躍摸高）	4	5	15	3
站立跳（跳越障礙）	4	5	15	3
站立跳（雙腳垂直跳）	4	5	15	3
跨步跳（向後跨步跳）	4	5	15	3

箱跳法(側邊箱跳)	4	5	15	3
箱跳法(跳上跳箱)	3	5	15	3
深跳法(深跳)	3	5	15	3

參考資料來源：“增強式訓練”，林正常等譯，2004，肌力與體能訓練。

受試者於專長課程後實施增強式訓練，並於訓練後進行收操及放鬆，以減少運動傷害發生。每週進行2次增強式訓練，組間休息3分鐘，次數間隔休息15秒，兩次訓練課程間隔至少48小時—72小時。訓練量為100次-200次。

## 附錄二 增強式訓練課程專家效度評估表

論文題目：增強式訓練對擊劍選手下肢專項肌力差異比較之研究－以台東體中擊劍隊為例

指導教授：周財勝博士

研究生：陳炳宏

研究單位：國立台東大學健康促進與休閒管理碩士班

聯絡電話：0937241138

聯絡信箱：chen7226@hotmail.com

### 一、研究目的

本研究將探討增強式訓練實驗組與對照組在實施六週的訓練後，對擊劍選手下肢專項肌力的增進是否有影響。

綜合上述，本研究有兩項主要研究目的：

- 一、分析比較增強式訓練前與訓練後擊劍選手下肢「爆發力」、「速度」與「敏捷性」之差異情形。
- 二、分析比較增強式訓練實驗組與對照組的擊劍選手下肢「爆發力」、「速度」與「敏捷性」之差異情形。

### 二、研究範圍

- (一) 地點：國立台東大學附屬體育高中。
- (二) 對象：國立台東大學附屬體育高中擊劍隊學生。
- (三) 參與：擊劍隊學生隨機分配分成兩組，每組各十人，一週兩次，六週時間進行增強式訓練。

### 三、增強式訓練專家效度意見評估表

受試者需經過六週的增強式訓練，其訓練主要內容係參照肌力與體能訓練（林正常等譯，2004）的訓練模式，並經過專家修改後，在訓練次數與強度上的考量，修改其訓練內容，修正內容如下：

增強式訓練專家效度意見評估表

項目	組數	次數	次數 時間	組間 時間
原地跳（雙腳蹬踝跳躍）	5	5	15	3
<input checked="" type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合 <input type="checkbox"/> 修改後適合				
原地跳（分腿蹲跳）	4	5	15	3
<input checked="" type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合 <input type="checkbox"/> 修改後適合				
原地跳（跳躍摸高）	4	5	15	3
<input checked="" type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合 <input type="checkbox"/> 修改後適合				
站立跳（跳越障礙）	4	5	15	3
<input type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合 <input checked="" type="checkbox"/> 修改後適合（修改向側跳越障礙）				
站立跳（雙腳垂直跳）	4	5	15	3
<input checked="" type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合 <input type="checkbox"/> 修改後適合				
跨步跳（向後跨步跳）	4	5	15	3
<input checked="" type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合 <input type="checkbox"/> 修改後適合				
箱跳法（側邊箱跳）	4	5	15	3
<input checked="" type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合 <input type="checkbox"/> 修改後適合				
箱跳法（跳上跳箱）	3	5	15	3
<input type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合 <input checked="" type="checkbox"/> 修改後適合（修改增加前進及下箱前進一步長刺）				
深跳法（深跳）	3	5	15	3
<input type="checkbox"/> 適合 <input type="checkbox"/> 不適合 <input checked="" type="checkbox"/> 修改後適合（修改增加長刺）				

參考資料來源：“增強式訓練”，林正常等譯，2004，肌力與體能訓練。

### 附錄三 六週增強式訓練計畫課程表

本研究所設計之增強式訓練課程經由專家評估後，審核課程之可行性，修正成為本研究的正式訓練課程，主要訓練內容如下：

第一週至第三週 項目	組數	次數	次數 時間	組間 時間
原地跳(雙腳蹬踝跳躍)	5	5	15	3
原地跳(分腿蹲跳)	4	5	15	3
原地跳(跳躍摸高)	4	5	15	3
站立跳(向側跳越障礙)	4	5	15	3
站立跳(雙腳垂直跳)	4	5	15	3
跨步跳(向後跨步跳)	4	5	15	3
箱跳法(側邊箱跳)	4	5	15	3
跳上跳箱+前進+下箱前進一步長刺	3	5	15	3

第四週至第六週 項目	組數	次數	休息 時間	休息 時間
原地跳(分腿蹲跳)	5	5	15	3
原地跳(跳躍摸高)	4	5	15	3
站立跳(向側跳越障礙)	4	5	15	3

站立跳(雙腳垂直跳)	4	5	15	3
跨步跳(向後跨步跳)	4	5	15	3
箱跳法(側邊箱跳)	4	5	15	3
跳上跳箱+前進+下 箱前進一步長刺	3	5	15	3
深跳法(深跳+長刺)	3	5	15	3

參考資料來源：“增強式訓練”，林正常等譯，2004，肌力與體能訓練。

受試者於專長課程後實施增強式訓練，並於訓練後進行收操及放鬆，以減少運動傷害發生。每週進行2次增強式訓練，組間休息3分鐘，次數間隔休息15秒，兩次訓練課程間隔至少48小時—72小時。訓練量為100次-200次。

#### 附錄四 協助修正課程之專家效度名單

- 沈易利 教授（國立台灣體育大學休閒運動系所長）  
周財勝 教授（國立台東大學體育室主任）  
洪煌佳 教授（國立台東大學體育系教師）  
呂芳陽 教授（輔仁大學體育專任教師）  
王三財 教授（銘傳大學體育專任教師）  
陳秀輝 老師（中華民國擊劍協會國家級教練）  
廖朝輝 老師（台中市新民高中體育教師）  
彭雅蘭 老師（國立水里商工職業學校體育教師）  
陳怡芳 老師（桃園縣立永豐高中體育教師）  
劉奕呈 老師（高雄市立三民高中體育教師）  
李俊徵 老師（台北市立中正高中體育教師）

## 附錄五 受試者須知及同意書

題目：「增強式訓練對擊劍選手下肢專項肌力差異之比較--以台東體中為例」

依實驗研究之規定，研究者應將研究過程中可能發生的危險向受試者說明清楚，且應盡其所能保護受試者之健康與權益，並隨時回答受試者的問題。受試者如有改變意願時應通知實驗者，可隨時退出實驗而不受任何限制。參與實驗研究的受試者必須明瞭並注意下列事項：

- 一、參與之受試者必須了解本研究的實驗流程以及可能發生的危險。
- 二、參與之受試者必須進行的測驗包括：30公尺衝刺跑、反覆側步、立定三次跳遠、垂直跳。
- 三、在測驗前30分鐘本研究所獲得的資料僅供研究之用，並絕對保密。本研究需要您的參與和合作。請在下表姓名欄內簽名，表示同意並願遵守受試者須知與同意書內所列之各項有關規定。謝謝您的協助與合作！

志願者：

家長簽名：

日期： 年 月 日

研究者：陳 炳 宏 敬上

單位：國立台東大學健康促與休閒管理碩士班