

國立臺灣體育學院體育研究所
碩士學位論文

優秀舉重選手上肢肌力與肌電相關研究

**The Study of Relationship Between Upper Limb Muscular
Strength and EMG in Elite Weightlifting Athletics**



研究生：吳銘通 撰

指導教授：高明峰 博士

中華民國九十五年六月

論文名稱：優秀舉重選手上肢肌力與肌電相關研究

總頁數：70 頁

院校組別：國立臺灣體育學院體育研究所

畢業時間及提要別：九十四學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：吳銘通

指導教授：高明峰博士

摘要

本研究為針對國立台灣體育學院之優秀舉重選手 16 位（男生 8 名，女生 8 名）針對選手之肌力、技術和肌電等方面與舉重選手成績表現之相關研究。一、肌力測量以舉重之專項肌力進行測量如：（一）前蹲舉；（二）後蹲舉；（三）寬硬舉；（四）窄硬舉；（五）前推和（六）臥推等；二、以 5 位國家舉重裁判進行判定舉重選手於上舉時上肢動作技術正確性和有無犯規等評分判定；三、以 Biodex 進行最大自主性等長性收縮動作測量，將電極片貼於上肢肌肉對照其選手之成績、技術和上肢肌力之肌電值進行分析比較。其結果發現舉重專項肌力和舉重成績有顯著相關，選手的動作技術和肌電的最大振幅並無顯著的相關，顯示在舉重選手的成績表現仍是以肌力為其最主要的影響因素，因此建議於平日訓練時能多著重肌力的加強，尤其是專項肌力的訓練更是重要，在技術和肌電的相關研究中建議未來的相關研究能著重全身性的技術判定，同時針對肌力的部分進行深入的相關研究。

關鍵字：舉重、專項肌力、肌電

The Study of Relationship Between Upper Limb Muscular Strength and EMG in Elite Weightlifting Athletics

Abstract

The purpose of this study was to aimed at muscular strength, technology, EMG and their score performance of 16 (8 male and 8 female) elite Weightlifting Athletics in NTCPE weight lifting players. I. The muscular strength measurement for weight lifting such as 1.Front Squat, 2.Back Squat, 3.Wide Deadlift, 4.Close Deadlift, 5.front push, 6.Bench Press; . 5 judges to evaluate upper limb technology; . Using Biodex to provide participates processing upper limbed 100% maximal voluntary contraction, MVC via EMG experiment process. EMG signals of six muscle groups were recorded by surface Electromyography. The result for this study will be: there were significant correlations between in specific weight lifting muscular strength and score. But there were no significant correlation in the technology and EMG signals of six muscle groups. It shows that the major factors for athletics performance were muscular strength. Therefore, it will be greater emphases in muscular strength. Especially in specific muscular strength training will be greater then other factors. Suggestions for future study: for other similar study can provide whole technology when they lifting.

Keyword: weight lifting, specific muscular strength, EMG,

謝 誌

「國立台灣體院」一所我就讀了九年的學校，從省體、進修部、教育學程到研究所，是我學習及成長的地方，更是培育及教育我的學校，使我有機會邁向另一個更高領域的專業。

「畢業」是一件快樂的事，回首兩年的日子裡，辛苦的走過從一開始想辦休學到期中考試、校內發表、校外發表、前三章口試、論文的口試及論文的完成，這些種種的過程往往是需要毅力及勇氣去完成，慶幸一路有眾人的協助與鼓勵。承蒙指導教授高明峰博士在這段學習的過程中，細心教導使我受益良多，無論是研究方法的編排、統計的計算及論文的撰寫等使得本論文能順利完成。更要感謝口試委員蘇文仁校長、張良漢教授，在口試中對本論文的批閱斧正，並給予殷切的分析指導與修正，由衷感謝您們的悉心指導，我方才能順利完成此篇論文。

研究所求學的過程中，亦極感謝學校所有師長及班上每位同學給予本人在學業上的指導與幫助，及參與論文實驗之國立台灣體育學院舉重隊同學給予全力的配合方能順利完成實驗。亦感謝服務單位涂順安校長的認同與鼓勵才有機會考取研究所，並感謝蘇文仁校長在我論文撰寫期間給予無限之幫助；更感謝內人阿芬在我學習的時間給予的鼓勵及盡心的照顧父母及家庭使我無後顧之憂順利完成學業。

最後僅以此篇論文獻給大家，若沒有大家的鼓勵及協助，論文將無法順利完成，本論文若有未臻完美之處，上祈先進賢達不吝指正，在此由衷致謝。

吳銘通 謹謝
2006年6月

目 錄

中文摘要	
英文摘要	II
謝 誌	
目 錄	
表目錄	VI
圖目錄	
第壹章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機	15
第三節 研究目的	17
第四節 研究問題	18
第五節 研究範圍及限制	18
第六節 名詞解釋	20
第貳章 文獻探討	28
第一節 舉重運動過程分期研究	28
第二節 舉重肌力訓練相關研究	30
第三節 肌電相關研究	36
第四節 本章總結	37
第參章 研究方法與步驟	38
第一節 研究對象	38

第二節	研究方法	38
第三節	資料處理	44
第四節	實驗器材與設備	44
第肆章	結果與討論	46
第一節	研究對象的背景變項資料特性	47
第二節	專項肌力	50
第三節	上肢最大肌力肌電測驗	60
第伍章	結論與建議	65
第一節	結 論	65
第二節	建 議	66
第三節	對未來研究之建議	66
參 考 文 獻	67
中文部分	67
外文部分	70

表目錄

表 1-1 男子組舉重級別之沿革表	4
表 1-2 女子組舉重級別之沿革表	5
表 1-3 舉重競賽項目動作之演變表	5
表 2-1 抓舉、挺舉各階段時期表	30
表 4-1 基本資料表	48
表 4-2 不同性別專項肌力差異比較表	52
表 4-3 肌力成績相關係數矩陣表	59
表 4-4 左右手於 MVC 時肌電活化分析表	61
表 4-5 左右手之肌電與 RMS 相關分析表	62
表 4-6 左右手之肌電與技術評分相關分析表	64

圖目錄

圖 1-1	準備動作圖（從地面啟動）	8
圖 1-2	進膝動作圖（從膝蓋以上）	9
圖 1-3	下蹲沉身接槓圖	10
圖 1-4	起立完成動作圖	10
圖 1-5	發力提鈴圖	11
圖 1-6	接槓起立圖	12
圖 1-7	上挺預備動作圖	13
圖 1-8	預蹲發力上送圖	13
圖 1-9	分腿支撐和完成動作圖	14
圖 1-10	前蹲舉圖	21
圖 1-11	後蹲舉圖	22
圖 1-12	寬硬舉圖	23
圖 1-13	窄硬舉圖	23
圖 1-14	前推圖	24
圖 1-15	臥推圖	25
圖 3-1	三角肌圖	41
圖 3-2	中三角肌圖	41
圖 3-3	後三角肌圖	41
圖 3-4	胸大肌圖	41
圖 3-5	肱二頭肌圖	41

圖 3-6	肱三頭肌圖	41
圖 3-7	Biodex 等速肌力測量系統圖	42
圖 3-8	表面肌電圖電極擺放位置圖	42
圖 3-9	表面肌電圖電極擺放位置圖	43
圖 3-10	表面肌電圖電極資料處理程式圖	43
圖 4-1	男女選手基本資料比較圖	49
圖 4-2	男女選手前、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉成績比較圖	53
圖 4-3	男女選手前推、臥推、抓舉和挺舉成績比較圖 ...	53
圖 4-4	男女選手前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉比較圖	56
圖 4-5	男女選手前推、臥推比較圖	56
圖 4-6	男女選手抓舉、挺舉、總和比較圖	57
圖 4-7	各部位肌肉之肌電圖變化圖	61
圖 4-8	左臂肌肉於對側邊（右手）活動時肌電圖	63

第壹章 緒論

第一節 研究背景

舉重運動屬於力量性項目除了需要速度外更需力量的配合，整體動作特徵需專項技術與全面性的肌力來搭配才能有效的發揮運動成績，其技術特點是向上用力和向下支撐協調能力的配合。向上用力必須合理，即身體各部位的用力順序必須協調，才能充分發揮選手的力量。當向上用力時槓鈴產生向上的慣性，而身體肌肉迅速用力來支撐槓鈴，這麼做其目的是為了省力，除此之外還可以負擔更大之重量。簡單的說，舉重的技術特點必須結合力學與身體的上下配合（蔡溫義，1996）。

中國古代舉重的發展大致可分為三個階段，漢前是舉鼎，晉唐為翹關，明清為舉石。從歷史記載來看，我國古代舉重的發展同武術、摔跤、射箭的發展是分不開的。為了掌握武功，必須具備足夠大的力量，這就需要用各種器械和方法進行鍛鍊。因此，舉重物練習是習武人必練的基本功夫之一，至於民間各行各業勞動者利用舉石擔、石鎖等重物鍛煉力氣，增強體格及力氣的案例就更加不勝枚舉了。近代競技舉重運動興起於18世紀末，最初盛行於歐洲。19世紀80年代初期，首先在英國而後在美國開始盛行，人們開始將舉重運動列為正式的比赛項目。而我國舉重運動的發展有著悠久的歷史。遠在兩千多年前，就有關於舉重活動的記載。

第一次正式的國際舉重比賽是在1896年於希臘舉行的第

一屆奧運會上進行的。當時的舉重比賽不分級別，舉的方式也只有單手舉和雙手舉兩種，並分別計算成績。我國舉重運動的發展最早起源於1950年初，發展初期先後舉辦國內之相關教練講習與比賽以利推廣，1950至1970年間相關的國內比賽蓬勃發展並先後參加多次國際性之舉重比賽，於奧運會取得之最佳成績為60公斤級第十名，亞運會之成績為一金二銀三銅等成績；自1982年我國相繼為國際舉重總會(IWF)及亞洲舉重聯合會接納為正式會員後，我國的舉重發展一日千里，其中最好的成績是於1984年第23屆洛杉磯奧運會中，我國選手蔡溫義於60公斤級以總和272.5公斤獲得銅牌。女子成績更是表現優異，自有女子舉重競技比賽開始歷經17年世界舉重錦標賽，我國選手於相關比賽中共計獲得25金牌52銀牌及58銅牌的殊榮，並於在亞洲和世界各項錦標賽中獲得一次團體冠軍、五次團體亞軍和兩次團體季軍等優異成績，更有6人15次在國際正式比賽中打破世界記錄，及9人24次在國內比賽超越世界記錄（倪菀謙、郭羿含，2004）於2000年奧運會中更獲得一面銀牌與一面銅牌之優異成績，可見於近年來在教練及協會的推展下於我國舉重的發展已能和世界水準並駕而行並屢次打破世界紀錄，其中女子舉重之運動實力更是僅次於中國大陸排名於世界第二，因此，就以往之舉重成績看來，舉重項目應為我國邁向世界舞台的最佳表現，因現今的運動效率評價，得力於科技的研究結果，世界記錄的不斷翻新，故為求能在國際競技體壇爭取一席之地，不單是苦練再苦練就能達成的，也不是閉門造車就能成功的，必需接受運動科學的洗鍊及理論與實際的相結合才能達成目標與奪得獎牌的境界，（許樹淵，1986）但是成績的提升必須針對動作發展

特性和訓練方法等兩方面著手，以科學化來篩選具有潛力之舉重運動員，來達到選、訓、輔一貫的培育使其發揮最大的成效，且必須長期性、連慣性及有計畫的培訓。運用科學化的選材與運動科學的配合應用如此才能事半功倍的達到效果。

從舉重的發展歷史來看可經由其規則的改變看出其變化的過程。各級的舉重規則中，自1920年以來舉重的規則發展由最先的五個體重級別到現今的八個級別，依其選手的體重分級比賽，其目的是為能使比賽更公平和提供更多人參與比賽。各級之競賽公斤級別可由(表1-1)進行瞭解。女子舉重比賽從1987年的9個級別演變至今日的七個級別(表1-2)。不論男女的比賽動作過程和要求，也由1896年的單手舉、雙手舉兩個比賽項目演變至今日的雙手抓舉、雙手挺舉兩個比賽項目(表1-3)，其相關的演變過程可由下列表看出。

表 1-1 男子組舉重級別之沿革表

年度	級別總數	舉重競賽公斤級別
1920-1936	五個級別	60.0公斤、67.5公斤、75.0公斤、82.5公斤、 + 82.5公斤
1947-1950	六個級別	56.0公斤、60.0公斤、67.5公斤、75.0公斤、 82.5公斤、+ 82.5公斤
1951-1968	七個級別	56.0公斤、60.0公斤、67.5公斤、75.0公斤、 82.5公斤、90.0公斤、+ 90.0公斤
1969-1976	九個級別	52.0公斤、56.0公斤、60.0公斤、67.5公斤、 75.0公斤、82.5公斤、90.0公斤、110.0公 斤、+ 110.0公斤
1977-1992	十個級別	52.0公斤、56.0公斤、60.0公斤、67.5公斤、 75.0公斤、82.5公斤、90.0公斤、100.0公 斤、110.0公斤、+ 110.0公斤
1993-1997	十個級別	54.0公斤、59.0公斤、64.0公斤、70.0公斤、 76.0公斤、83.0公斤、91.0公斤、99.0公斤、 108.0公斤、+ 108.0公斤
1998-迄今	八個級別	56.0公斤、62.0公斤、69.0公斤、77.0公斤、 85.0公斤、94.0公斤、105.0公斤、+ 105.0 公斤

資料來源：傅稜婷 (2000)：台灣地區女子舉重運動發展之研究

表 1-2 女子組舉重級別之沿革表

年度	級別總數	舉重競賽公斤級別
1987-1992	九個	44.0公斤、48.0公斤、52.0公斤、56.0公斤、60.0公斤、67.5公斤、75.0公斤、82.5公斤、+82.5公斤
1993-1997	九個	46.0公斤、50.0公斤、54.0公斤、59.0公斤、64.0公斤、70.0公斤、76.0公斤、83.0公斤、+83.0公斤
1998-迄今	七個	48.0公斤、53.0公斤、58.0公斤、63.0公斤、69.0公斤、75.0公斤、+75.0公斤

資料來源：中華民國舉重協會（2005）：中華民國舉重協會第九屆第一次會員大會

表 1-3 舉重競賽項目動作之演變表

年度	競賽總數	舉重競賽項目總類
1896-1919	二項	單手舉、雙手舉
1920-1923	三項	單手抓舉、單手挺舉、雙手挺舉
1924-1927	五項	單手抓舉、單手挺舉、雙手抓舉、雙手挺舉、雙手推舉
1928-1972	三項	雙手抓舉、雙手挺舉、雙手推舉
1972-迄今	二項	雙手抓舉、雙手挺舉

資料來源：中華民國舉重協會（2005）：中華民國舉重協會第九屆第一次會員大會

舉重動作過程中需要身體的肌力來改變槓鈴的位置，這是爆發力的表現，也是在最短時間內產生最大力量的運動項目，就是以最適當的路線將槓鈴向上舉起，因此如何發揮最佳力量的主要因素是身體各階段的姿勢與動作及各關節角度，利用有限的力量舉起更重的槓鈴，其主要技術特性是，在比賽規定範圍內利用人體姿勢及能力將槓鈴以最適合的動作及路線向上舉起槓鈴，整體過程最主要的是能符合運動力學且必需配合運動員本身體形比例及特點，如此才能發揮出成績，人體與槓鈴相互結合共同運動需符合近、快、低、穩的四大原則：

一、近的原則

近所指的是無論從預備姿勢、提鈴、引膝、到發力動作及各種上舉槓鈴的運動過程當中，槓鈴應盡量貼身向上進行運動，也就是做到將槓鈴貼身上拉，槓鈴貼身有利於保持動作之平衡及穩定，使槓鈴重心及身體重心盡量接近支撐點重心，增加支撐面積的穩定，如此才能達到經濟省力，反之則費力。其主要力學原理是人與槓鈴之合成重心盡量靠近，以保持動作之穩定及有助於平衡，槓鈴越靠近人體，抗力臂越小越省力。唯有槓鈴與人體重心的靠近，對舉重運動項目來說，才能保持選手在動作平衡與穩定的一個表現（蔡溫義，1996）。

二、快的原則

快所指的是發力動作過程及下蹲支撐過程要快，舉重運動主要特點是在最短時間內產生最大的肌肉收縮力量也就是如此才能使槓鈴獲得最佳上升力量及上升高度，才有利於身體向下承接槓鈴的時間，因此無論抓舉動作的發力過程及

下蹲支撐或挺舉動作中的發力過程及上挺動作都需以極快的速度才能有效的完成動作且達到省力的效果。

三、低的原則

低所指的是當身體在發力動作結束之後進入下蹲支撐時，需迅速降低身體重心使身體高度迅速下降，以利於承接和支撐槓鈴，其目的是為了減短力距達到省力的作用，當選手發力過程中槓鈴上升高度不變時，選手身體下降接槓時速度越快且越低時，當然是會產生較佳的時間及空間，作沉身下蹲接槓的動作並有較佳的機會舉起槓鈴。

四、穩的原則

穩所指的是下蹲支撐或上挺分腿支撐的過程當中，運動員身體支撐動作姿勢要穩定，身體上肢支撐槓鈴動作的穩定使身體與槓鈴保持協調達到穩定支撐，上挺分腿支撐時的腿部需用力向下支撐才能有利於身體的穩定與平衡，上肢需用力支撐鎖住槓鈴達到穩定作用。

以上四項基本原則相輔相成更是相互制約，無論從預備姿勢、提鈴、引膝、發力及下蹲接槓等動作過程是為了符合運動力學原理及達到省力效果並能夠舉起更重的重量，表現更佳的成绩因此缺一不可。（萬德光，2004）

抓舉動作可區分為四個時期分別為：

- 一、槓鈴由地面起動提鈴預備姿勢
- 二、進膝發力
- 三、下蹲沉身接槓
- 四、下蹲支撐和起立等四個主要時期

其抓舉動作之說明分述如下：

一、槓鈴由地面起動提鈴預備姿勢

雙腳站立的寬度與髌骨的寬度同寬，腳掌站立方式略為外八字形，雙手握的寬度接近槓鈴內寬邊緣（依身高不同而所差異，身高較高的選手手握的寬度較寬，而身高較矮的選手手握的寬度自然就較窄），腰繃緊胸挺高，身體與雙腳的支撐姿勢，將槓鈴從地面拉起時需注意腰部姿勢（不可彎曲，如果彎曲將會影響槓鈴的啟動角度），利用雙腿力量出力使身體軀幹向上緩緩爬起，讓身體與雙腳同時作用，以其力量帶動槓鈴使槓鈴順沿脛骨（輕輕略過）向上至膝關節處，此時膝關節及脛骨與雙腳站立的角度應呈垂直狀。（如圖 1-1）



圖 1-1 準備動作圖（從地面啟動）

二、進膝發力

槓鈴起動至膝位後，使槓鈴順沿著大腿上升向上漸進加速，至爆發點時腳用力往上蹬，臀部往前上方用力夾緊，肩膀和手肘同時用力往上拉，做出聳肩及提肘的動作（此動作有利於槓鈴瞬間加速），並注意槓鈴上拉時要靠近身體（減少拋物線作用）且讓身體與槓鈴呈平行狀態。（如圖 1-2）



圖 1-2 進膝動作圖（從膝蓋以上）

三、下蹲沉身接槓

下蹲撐槓時沉身速度要快，接槓時重心及身體要低，下蹲手腕稍微往下放，後背肌往上推鎖肩，以支撐固定槓鈴；起立時，腰繃緊大腿出力，軀幹往上延伸爬起。（如圖 1-3）



圖 1-3 下蹲沉身接槓圖

四、下蹲支撐和起立

下蹲鎖肩支撐技術要領，其穩定支撐主要取決於良好的進膝發力動作及槓鈴貼身向上運動與優異的手臂肌力。(如圖 1-4)



圖 1-4 起立完成動作圖

挺舉動作主要分為上膊及上挺兩個動作過程，由提鈴至胸和從前胸部上挺所組成提鈴至胸分四個階段：

一、上膊動作

(一) 提鈴預備姿勢

抓為寬握距，挺為窄握距，其他類同。

(二) 發力提鈴

與抓舉類同上體傾斜略有差異槓鈴爆發完後身體迅速下蹲接槓。其動作過程為將槓鈴提鈴至爆發點時腳用力往上蹬，臀部往前上方用力夾緊，肩膀和手肘同時用力往上拉，做出聳肩及提肘的動作（此動作有利於槓鈴瞬間加速），並注意槓鈴上拉時要靠近身體（減少拋物線作用）且讓身體與槓鈴呈平行狀態。脊柱、肩、背、胸部的各肌群協同參與用力。（如圖 1-5）



圖 1-5 發力提鈴圖

（三）下蹲接槓起立

下蹲接槓時沉身及翻肘速度要快，接槓時重心及身體要降低，保持身體重心穩定有助於順利將槓鈴舉起，起力時腰背繃緊大腿用力軀幹往上延伸爬起，其過程可借用腿部肌力及反彈力順勢爬起。（如圖 1-6）



圖 1-6 接槓起立圖

二、上挺動作

（一）上挺預備姿勢

槓鈴置放於胸，鎖骨和兩肩前上，頭下頷略抬高，兩眼平視斜上方，兩肘抬起，大臂仍然靠近體側，肩、背、脊柱挺直，肌群收緊，胸廓收腹上提。不能挺胸髻腰、兩腿自然站立、不能極度收緊。調整呼吸的方式各有不同，可以用多次數上挺，加以培養。（如圖 1-7）



圖 1-7 上挺預備動作圖

(二) 預蹲發力上送

預蹲時兩臂仍是自然頂住橫槓，兩大臂靠近體側，以使槓鈴平穩預深蹲下降。當屈膝反彈上送的剎那間兩臂配合腿部股四頭肌一起把槓鈴送起。（如圖 1-8）



圖 1-8 預蹲發力上送圖

(三) 分腿支撐和完成動作

上挺的弓箭步前後分腿支撐，前腿跨出約一腳距離，前腿膝蓋與前腳板呈垂直狀，後腿腳掌著地，後腿膝蓋稍微彎曲，後腳跟與腳掌呈垂直狀，兩腿前後分開使身體重心下降，上體軀幹隨著兩臂上挺用力，以髖關節為主導正直地鑽於橫槓之下，軀幹用力往上支撐。（如圖 1-9）



圖 1-9 分腿支撐和完成動作圖

舉重是一項技術與肌力相結合的運動，無論抓舉或挺舉都需使用到技術與全身肌力的相互配合才能有效的發揮本身的力量（高明峰、吳銘通，2005）。抓舉整體動作包括預備姿勢、提鈴、發力、沉身、下蹲支撐、起立等等；挺舉整體動作包括預備姿勢、提鈴、發力、沉身、下蹲支撐、起立、預蹲、上挺、分腿等等幾個主要階段步驟，而這些動作的過程皆需要強大的肌力與技術來結合因此腿、腰、手三大肌群負荷顯然相對更。

由此可知道動作的過程中需要充分的配合上拉（腿部及腰背肌力）、下蹲（下肢腿部肌力）、支撐（上肢手臂肌力）、

站立（下肢腿部肌力）和協調能力，使得槓鈴向上伸展時身體各部位的用力順序相互的協調，才能充分的發揮力量。

尤其以上肢肌力最為重要，因上肢肌力包括發力上拉動作及支撐動作，其支撐動作角度較小因此常造成支撐動作的違規或掉槓的情形發生。有鑒於動作的要求愈來愈嚴謹，動作的正確性將愈受重視，不似以前僅是以舉起之重量為勝負判定的標準，故本研究以上肢肌群為研究方向，目的是想藉著對於上肢肌力的變化情形進行深入的瞭解，因現今無論是世界舉重總會或我國舉重協會都非常的要求舉重運動員之技術及動作的標準以減少運動員發生運動傷害的情形，因此舉重姿勢之違規動作就顯然判定的特別嚴格，於訓練中最常發現的是完成舉重時，雙臂伸展不平均或伸展未完全者及在伸展雙臂時，有停頓現象者，這些都是支撐動作中最常違規的動作，所以常常造成將槓鈴上舉成功但卻被判定失敗的情況發生，這些情況在今日的舉重對於技術的精準要求愈來愈嚴謹的情況下應會日益重視。

第二節 研究動機

現今無論是世界舉重總會或參與競賽的國家都非常的注重及要求舉重運動員的基本技術及動作要領的標準，其主要能有效提高訓練成效及降低運動傷害發生的情況發生，如此較有利於運動生涯的延續及創造更好的成績因此舉重比賽的成功與否及違規動作，就判定的特別嚴格，尤其近幾年國際比賽的判決更為審慎與嚴厲，尤其是參與比賽時依據國際舉

重比賽規則 (2.4)各式舉重姿勢之違規動作，規定分別就整體舉重競技比賽動作流程，目前國內最常在比賽發生的違規動作如下：

- 一、支撐動作進行時雙臂伸展不平均或伸展未完全者。
- 二、支撐動作進行時在伸展雙臂，有停頓現象者。
- 三、支撐動作進行時一手伸直但另一手還是彎曲或沒有完成伸展。

這些都是導致被判定失敗的主因，也是最容易造成上肢運動傷害的因素，所以裁判常將上列完成動作判定為失敗，因此經常有將槓鈴舉起卻被判定失敗的情況發生，此情景無論在國內比賽或國際大賽中經常發生，因此本研究才以舉重運動上肢肌肉支撐動作這方向作為主題，其主要目的是利於教練在指導選手或選手在訓練或比賽過程中能減少違規動作的發生及有效的試舉出更高的成績，使其能提高成績及降低運動傷害的發生，因此舉重運動員及教練應當針對此項問題做適當的改進與研究，以有效的提高舉重成績及減少運動傷害的發生。

研究設定選手試舉抓舉及挺舉最佳成績之 70%、80%、85% 及 90% 等四個重量，並聘請具有舉重國家級教練及裁判證資格者，判定動作過程當中雙手是否有違規或失敗情況發生，尤其是支撐動作進行時雙臂伸展不平均或伸展未完全者、支撐動作進行時在伸展雙臂，有停頓現象者、支撐動作進行時一手伸直但另一手還是彎曲或沒有完成伸展之情況，藉以瞭解選手試舉時所發生違規或失敗的情形。

舉重是一種全身性的運動，並以增進肌力為主要訓練目

標，於抓舉運動過程中，上肢肌群所扮演的角色是在於將舉重者與槓鈴緊密結合在一起，配合下肢的動作來完成整體的動作。因此上肢肌力對舉重動作佔了十分重要的地位，目前的規則正針對上舉瞬間過程上肢支撐動作是否有違規及失敗的動作發生，作為違規動作的檢查重點。因此針對上肢動作的肌肉變化進行深入的瞭解以改進動作的缺失和避免動作違規。上肢肌肉變化的現象為對側肌肉活動的牽引效應，當上肢只有一邊用力時其未活動的一邊肌肉會有其對應邊之影響。

第三節 研究目的

無論是抓舉或挺舉上肢肌群所扮演的角色是在於將舉重者與槓鈴緊密結合在一起其主要包括發力、上拉、支撐、等等幾個重要過程，配合下肢的動作來完成整體的動作。因此上肢肌力對舉重動作佔了十分重要的地位，目前的規則正針對上舉瞬間上肢動作調整槓鈴的動作，作為違規的動作的判定重點；針對此一動作的缺失分別就動作的肌力和技術和肌電等方面進行探討，故若能針對上肢動作的影響因素進行探討時，必能深入的瞭解，以改進動作的缺失和避免動作違規。基於上述研究動機，擬定本研究具體的目的如下：

- 一、瞭解舉重選手各部位肌力和舉重成績的關係。
- 二、瞭解不同級別舉重選手肌力體重比。
- 三、比較不同技術水準舉重選手身體肌力的差異情形。
- 四、瞭解舉重選手上肢肌力肌電變化情形。

五、瞭解舉重選手上肢肌力肌電與最大肌力的關係。

六、比較不同技術水準舉重選手上肢肌電變化差異。

第四節 研究問題

針對本研究目的，其研究假問題下：

一、舉重選手各部位肌力和舉重成績是否有相關？

二、不同級別舉重選手肌力體重比是否會有不同？

三、不同技術水準舉重選手身體肌力是否會有差異？

四、舉重選手於上肢最大用力情況時，作用肌和非作用側肌肌電變化是否會有一致現象？

五、舉重選手上肢肌力肌電是否與最大肌力有相關？

六、不同技術水準舉重選手上肢肌電變化是否有差異？

第五節 研究範圍與限制

一、研究範圍

本研究之研究對象為優秀舉重選手，其選手皆接受舉重訓練達四年以上之選手並曾獲全國性比賽前六名之選手，其比較之範圍單純限於專項舉重競賽項目抓舉、挺舉、前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉、前推、臥推等舉重相關肌力測量成績進行比較，研究結果的推論範圍亦限於此。

二、研究限制

(一) 本研究技術之比較限定於上舉時上肢變化目視結果，其技術的優劣依據具有舉重國家級教練及裁判證者，判定選手試舉抓舉及挺舉最佳成績之 70%、80%、85% 及 90% 等四個重量動作過程當中上肢是否有違規或失敗情況發生，來評定其得分。

(二) 肌電測量部份僅以上肢於最大用力時作用側和非作用側肌肌電變化紀錄。對於受測前之選手本身肌肉疲勞因素和生理的狀況則無討論是為本研究之研究限制。

第六節 名詞解釋

一、舉重

舉重 (Weightlifting) 運動是將本身體重控制在一定的範圍內參與該級別比賽，經抓舉、挺舉兩項比賽項目，每人有三次試舉的機會，以最佳試舉成功所完成的總和成績做為比較，總和成績較重者為優勝，成績相同時以體重較輕者獲勝，其舉重動作依據動作的不同可分為下列兩項進行比賽：

(一) 抓舉

舉重比賽當中的第一式舉法，選手需用連續不斷的動作將槓鈴從舉重檯上提起並向上舉過頭頂至兩臂完全伸直並保持靜止狀態。

(二) 挺舉

舉重比賽當中的第二式舉法，此種舉法握距較窄，並分成兩個階段完成，第一階段快速連續動作將槓鈴從舉重檯提拉至胸上鎖骨位置，第二階段由鎖骨位置向上推舉至頭頂上並至兩臂完全伸直並保持靜止狀態在舉重運動項目過程。

二、舉重總成績

本研究所指之舉重總成績為抓舉和挺舉之成績總和稱之為總和成績，依據其個人之平常比賽中之最佳成績總和為其舉重總成績。

三、舉重專項肌力

舉重運動無論抓舉或挺舉都需技術與肌力、速度相互的配合，整體動作包括上拉、下蹲，支撐、站立幾個主要部分，

因此腿、腰、手三大肌群負荷顯然相對更重，由此可知道動作的過程中需能充分的配合上拉、下蹲、支撐、站立和協調能力，使得槓鈴向上伸展時身體各部位的用力順序相互的協調，才能充分的發揮力量。因此前蹲舉、後蹲舉寬硬舉、窄硬舉前推、臥推等稱之為舉重專項肌力更是主要參考依據，舉重運動員為了追求更高的成績及突破本身紀錄，必須將負荷不斷的往上提升多數的舉重教練及選手皆將專項肌力視為提升專項成績的主要指標。

（一）前蹲舉

將槓鈴以挺舉的姿勢放置前方頸部鎖骨位上，預備好後以蹲舉的方式握槓彎屈膝關節成蹲姿，再上舉恢復為立姿，完成前蹲舉的動作。選手需利用腿部的肌肉力量，將槓鈴舉起。（如圖 1-10）



圖 1-10 前蹲舉圖

（二）後蹲舉

槓鈴放置頸部後方，橫放在肩上以握槓彎屈膝關節成蹲姿，再上舉恢復為立姿，完成動作。選手需利用腿部的肌肉力量將槓鈴舉起，其主要測試選手腿部肌力大小。（如圖 1-11）



圖 1-11 後蹲舉圖

（三）寬硬舉

槓鈴放置地上，握槓採取抓舉的姿勢，以連續動作將槓鈴從地面拉起至身體完全伸展為止，與抓舉起鈴動作略同，選手需利用腿部、腰背部的肌肉力量，將槓鈴舉起至抓舉發力位置，其主要測試選手腰背部肌肉力量。（如圖 1-12）



圖 1-12 寬硬舉圖

(四) 窄硬舉

槓鈴放置地上，握槓方式以挺舉姿勢相同，以連續動作將槓鈴從地面拉起至身體完全伸展為止，與挺舉起鈴動作略同，選手需利用腿部、腰背部的肌肉力量，將槓鈴舉起至挺舉發力位置。（如圖 1-13）



圖 1-13 窄硬舉圖

(五) 前推

將槓鈴放在前方頸部鎖骨位上，以手臂的力量將槓鈴向上推起至完全伸直為止，與挺舉上挺動作之手部動作略同，其主要測試手臂和肩部的肌群力量之大小。（如圖 1-14）



圖 1-14 前推圖

(六) 臥推

身體平躺於長板凳上，兩腳放在地上，選手自架上抬起槓鈴移到胸前，將槓鈴垂直上舉至手臂，完全伸直為止，選手需要強有力的胸部、手臂和肩部的肌肉力量，將槓鈴舉起。（如圖 1-15）



圖 1-15 臥推圖

四、優秀舉重選手

本研究所指之優秀舉重選手為從事舉重訓練達四年以上並曾獲全國性比賽前六名選手稱之為績優舉重選手。

五、技術給分方式

針對 16 名舉重選手，依據其舉重技術動作流暢性協調性及穩定度給予 1-10 分的判定，最佳 8-10 分，佳 6-8 分，尚可 4-6 分，差 2-4 分，極差 0-2 分，分數較高者技術較佳。

六、違規或失敗動作判定

聘請具有舉重國家級教練及裁判證者，判定選手試舉動作過程是否有違規或失敗情況發生尤其是支撐動作進行時雙臂伸展不平均或未完者、支撐動作進行時在伸展雙臂，有停頓現象者、支撐動作進行時一手伸直但另一手還是彎曲或沒有完成伸展之情況。

七、肌電圖

簡稱 EMG，是為解讀肌肉在運動過程中，肌肉活動的情形，及對肌肉電活動的記錄，他能反映肌肉本身以及神經肌肉接頭、周圍神經或神經元的功能狀態。而不同性質的肌纖

維或運動單位，會產生不同的頻率與振幅，且經由電極記錄到肌電訊號也包含此性質，因而藉由肌電圖的表現，也了解構成肌電圖現象肌群中肌纖維的性質（李昭慶，1999）。

身體運動中，肌肉活動有其一定的機轉過程，有學者指出：當肌纖維膜去及化時，伴隨著離子的移動，而在肌纖維附近產生的一個電磁場，紀錄電及位於此電極場時，將會偵測到電位，或相對於地的電壓，稱為動作電位。對於同一運動單元的肌纖維群，所測量到的動作電位的總和，則稱為運動單元動作電位。由不同的運動單元產生的運動單元動作電位的總和，極為肌電訊號，經由電極量測到的肌電訊號，就是所謂的肌電圖。當活化的運動單元群的動作電位變化經過肌肉、皮膚組織的空間傳達到達皮膚表，此時在皮膚表面的電極所收集到電壓訊號稱逼表面肌電訊號（林裕人，1994）。

肌電訊號的作用測量肌肉在運動時：

- （一）運動時肌肉間工作的順序。
- （二）肌肉參與的時間。
- （三）肌肉參與的多寡。
- （四）肌肉力量的大小。
- （五）肌肉疲勞狀況及程度。

八、相對肌力 (Relative muscular strength, RMS)

相對肌力既選手單位體重所舉起之重量，所得數據越高表示相對肌力較佳，可藉數據之高低衡量選手之實力及預測比賽專項成績並可作為教練擬定選手平時訓練目標之參考；其公式為選手試舉之成績÷選手體重＝相對肌力。

第貳章 文獻探討

本研究為針對舉重選手分別將就專項成績表現依據其舉重競賽項目及上肢最大肌力下的肌力和肌電變化的情形。本章將針對其相關的文獻進行探討，本章共分四節，探討與本研究有關的文獻，第一節為舉重運動過程分期研究，藉以瞭解舉重運動過程及區分各階段時期，整體動作包括預備姿勢、提鈴、發力、支撐、起立等等幾個主要階段步驟；第二節舉重運肌力訓練相關研究；第三節肌電相關研究；第四節為本章總結。

第一節 舉重運動過程分期研究

舉重是一項技術與肌力結合的運動無論抓舉或挺舉都需技術與全身肌力相互的配合，整體動作包括預備姿勢、提鈴、發力、支撐、起立等等幾個主要階段步驟，因應研究所需將舉重動作依據不同動作的過程（抓舉、挺舉）來進行動作分期研究，這些相關的研究中大都將舉重過程依據動作的特性進行區分成4至6個不同的時期進行研究，如游添燈（1990）利用舉重運動中槓鈴中心和膝關節在投影點上，針對抓舉動作將過程區分為第一次拉舉、第二次拉舉、沉身期和還原期等四個階段做為評估及解釋動作的參考指數。

1990年於台南市所舉辦的哈泰盃世界舉重名人賽當中，以三台射影機同步拍攝冠軍選手抓舉及挺舉比賽動作分

析，探討其提鈴期、發力期、沉身期等三階段進行三度空間運動學分析，來做為動作技巧分析的階段及依據。王金成(1990)

盧德明、萬德光(1994)在中國女子舉重選手上挺時間中，將上挺區分為預蹲、制動、上挺發力、支撐槓鈴等，做為動作技巧細分析的階段。

于梵起、孟昭澄(1997)將整個上挺動作區分為預備姿勢、預蹲及上挺三個主要階段。

張躍等(1988)習慣將抓舉劃分為預備姿勢和起舉、第一次提鈴與引膝、發力及槓鈴騰空、下蹲支撐、起立等五個階段，而挺舉動作又多出上挺動，以此作做為動作技巧劃分的階段。

陳瑞蓮(2001)學者將依據膝關節之絕對角第一峰值、第二峰值、最小值將之區分為提鈴期、發力期、沉身期等三個主要階段。

江明政(2001)學者依據膝關節絕對角度之大小，將整體過程區分為提鈴期、發力期、沉身期、固定支撐期等四個主要階段；及將抓舉動作依膝關節絕對角之第一峰期、最大值、最小值將抓舉動作界定成提鈴期、發力期、沉身期及站立支撐期等四階段，以作為分期的標準而將動作分期的目的，正可以，抽絲剝繭地利用生物力學方法，將各階段運動學及動力學參數作定量分析，以達到科學診斷的目的。

綜觀文獻中，總結以上眾多學者專家，研究者歸納出舉重動作過程大致分成：

一、抓舉動作過程包括：提鈴期、發力期、沉身期、固定支撐起立等幾個主要階段。

二、挺舉動作過程包括：提鈴期、發力期、沉身期、固定翻肘支撐起立及上挺動作其包括預備姿勢、預蹲、上挺發力及分腿支撐槓鈴等起個階段時期。如（表 2-1）

表 2-1 抓舉、挺舉各階段時期表

項 目 名 稱	各 階 段 時 期
抓 舉	提鈴期、發力期、沉身期、固定支撐起立
挺 舉	提鈴期、發力期、沉身期、固定支撐起立、預蹲、上挺發力及分腿支撐

第二節 舉重肌力訓練相關研究

科學化的現代競技運動所有競賽項目,都離不開在發展技巧、肌力、速度和耐力上，競技運動的發展與力量有著非常密切的關係。眾所周知奧林匹克運動會的格言是"更快更高更強"。離開力量根本無法談及競技體育，肌肉力量一般稱為肌力（muscular strength），是肌肉產生最大力量的能力，控制著身體的運動。

一、肌力的定義

肌肉的力量一般稱為肌力，是肌肉產生力量的能力，也就是肌肉產生張力克服阻力的一種特性，一般而言，所指的是指最大肌力，即一群肌肉所產生的最大力量（林正常，

1986) , 肌力也是控制著身體的運動的主要要素之一。但是最大力量的獲得，可能是肌肉在不同的速度下作等長收縮、向心收縮或離心收縮所產生的。因此，肌肉力量可能是由單一肌肉或一組肌群在不同的動作型態、動作速度及肌肉長度下收縮產生的結果。因為涉及許多變數，因此肌力並非是在單一情況下評估測量的結果，在定義肌力時，必須考慮特定的速度，所以肌力可定義是一肌肉或一組肌肉群在特定的速度下所產生的最大力量。

二、影響肌力的因素

肌力的大小是視肌肉在作最大收縮時的許多因素而定，如抑制神經的作用程度，肌纖維的數目與種類，收縮的狀態（長度和疲勞程度）。此外，還有一些影響因素，需要加以說明。

（一）紅白肌比例因素

白肌纖維在肌肉中比例肌肉力量的大小取決於不同類型肌纖維在肌肉中所占的比值。肌纖維類型通常分類白肌纖維（快肌纖維）、紅肌纖維（慢肌纖維）、和中間肌纖維三種。人體肌肉中，無論男性或女性，無論老中青少皆含有白肌纖維和紅肌纖維，只是兩者的比例不同而已。競技體育中，從事時間短、強度大的運動項目的運動員肌肉中含白肌纖維有較高傾向，而從事時間長、強度低的耐力性運動員肌肉中則含紅肌纖維有高的傾向。

（二）肌肉橫斷面因素

肌肉的生理橫斷面肌肉的絕對肌力取決於該肌肉的生理橫斷面積。肌肉的生理橫斷面愈大，肌肉收縮時產生的力也愈大，兩者接近正比例關係。肌肉的生理橫斷面為該肌所有

肌纖維橫截面的總和。肌肉橫斷面增大，是由於肌纖維增粗造成的。

（三）肌纖維數量因素

參與活動的肌纖維數量每塊肌肉是由許多纖維構成的。肌肉收縮時並非所有的肌纖維都能被同時動員起來參加活動，動員參與活動的肌纖維數量越多，則收縮時產生的力越大。根據運動生理學揭示：由於遺傳的作用，以後隨年齡增加，通過訓練或其他科學方法，無法改變肌肉中的肌纖維數量及紅、白肌纖維的比例，只能改變纖維形態及紅、白肌纖維功能和參與活動的肌纖維數量。肌肉纖維分為慢縮肌和快縮肌二種。

慢縮肌主要以耐力為主能產生較佳的肌耐力其運動項目如長距離游泳、自行車或跑步等等運動。快縮肌會產生較大的力量，如舉重、短距 100 公尺跳高、跳遠等等爆發力項目。擁有較多比例快縮肌纖維的人，有比較大的肌力。研究指出舉重選手的快縮肌纖維數目比非舉重選手多出二倍。

（四）肌肉收縮的形式

不同的肌肉收縮形式對肌肉力最的大小及其特點帶來不同的影響。不同的運動項目各有不同的用力特點，因而也就需要不同特性的力量。不同特性的力量要用不同的發展力量素質的訓練方法去發展，而不同的力量素質訓練方法又是在肌肉不同的收縮形式的基礎上形成的。肌肉收縮的主要形式如下：

1、等張收縮

其特點是肌肉工作時，肌肉長度逐漸縮短。隨著關節角度的變化，肌肉在縮短過程中張力也發生改變，如手持啞鈴的彎舉動作。無論何種運動項目，在發展運動員的力量素質時，掌握好發揮最大肌力的關節角度，可以得到事半功倍的效果。動力性向心克制性收縮是力量訓練的主要形式。

2、等長收縮

其表現是肌肉的力在對抗固定阻力時的收縮形成。特點是肌肉收縮時，其張力發生變化，但其長度基本不變，在整個動作過程中肢體不會產生明顯位置移動。例如體操中的平衡動作、倒立及摔跤中雙方的僵持階段、手持啞鈴做側舉動作等。肌肉極限或次極限負荷的靜力性收縮比動力性收縮能夠動員更多的肌纖維參與工作，能有效發展最大力量和靜力性耐力。

3、離心收縮

其特點是肌肉收縮時，張力增加的同時肌肉的長度也增加。例如，負重肘關節，負重慢慢下蹲等，這時阻力是在運動過程中起作用的力。國內外許多學者研究認為，肌肉在做離心退讓性收縮時可以產生更大的張力。實驗證明，肌肉做離心收縮時所產生的張力比同一肌肉做向心收縮時所產生的張力大40%左右。

舉重是一項技術與肌力結合的運動無論抓舉或挺舉都需技術與全身肌力相互的配合，肌力更是影響舉重運動員競賽成績的重要因素之一。影響肌肉肌力的主要因素神經肌肉運動單位的興奮性，神經衝動的頻率以及參與工作肌纖維的數量多寡，體積與快慢肌之比例（劉宇、江界山、陳重佑，1996），國內針對舉重肌力相關的研究文獻在這幾年來不勝枚舉，且多數學者針對肌力部份有非常深入的探討與研究，相關研究如蘇文仁（1990）針對優秀舉重選手的成就與肌力、動力之相關探討及（1991）不同方式的等張收縮訓練對於優秀舉重選手肌力的影響之研究，利用辛克萊系數換算體重與成績之系數，來比較不同等級、體重的差異。

類似的研究理念以體重和成績的相關比較如許樹淵（1987、1998）研究求取選手體重、各項成績與各項成績相對肌力間之相關並求取其迴歸方程式，以建立可供舉重選手預測成績與相對肌力之常模，同時針對奧運選手各項成績與相對肌力之平均差、標準差、最大值及最小值，藉以瞭解與預測選手之成績與實力。

蔣華根（1997）舉重運動專項體能其中主要包括腰部、腿部、支撐三大肌群的力量對提高抓舉及挺舉總和專項成績有非常大的促進作用，因此研究所得到的結果表示如要提升舉重專項成績可藉由提升三大肌群為主。

劉于詮、楊美子（2000）兩位學者針對我國與世界舉重選手成績和相對肌力之分析比較，以了解舉重選手體重、成績、相對肌力之分析從研究中可得知無論是奧運會選手或是國內優秀選手，其舉起最大重量都隨體重增加而增加，但是若以相對肌力來研究卻是隨者體重增加而遞減，因此須提升相對

肌力藉以體高專項比賽成績。

劉于詮 (2001)我國女子舉重選手體型、年齡、年資與舉重成績表現相關性之研究，以女子舉重選手體型、年齡、訓練年資來預測抓舉及挺舉總和成績，在與研究方面，年資和舉重成績均達顯著相關，其次以選手身高、坐高、下肢長、臂長，來預測選手抓舉及挺舉成績表現。

黃崑明 (2001)研究臨界力量對舉重選手最大能力的推估與肌耐力之相關研究，以預測舉重選手的最大肌力。

高明峰、吳銘通 (2005)研究以青少年舉重選手肌力分析比較藉以瞭解舉重選手與肌力之相關係，青少年舉重選手肌力與專項成績有密不可分的關係，於訓練課程的安排不只是技術的訓練更需安排肌力訓練以提升舉重專項比賽之成績。

人體的任何活動離不開肌肉的收縮力量，它維持著人體的基礎生活能力。喪失肌肉活動力量的人，生活將無法自理。當人體從事體育運動時，則需要特殊的肌肉力量能力，這些特殊的肌肉能力是通過運動訓練獲得的。它是掌握運動技能、技巧，提高運動成績的最重要的基礎。由於運動的特性不同，肌力的重要性，會因不同的運動項目，其所佔的比例也不同。大陸學者談過力量素質係指人體肌肉工作時克服阻力的能力 (田麥久，1997)。舉重是一項技術與肌力結合的運動無論抓舉或挺舉都需技術與全身肌力相互的配合，整體動作包括預備姿勢、提鈴、發力、支撐、起立等等幾個主要階段，因此腿、腰、手三大肌群負荷顯然相對更重 (高明峰、吳銘通，2005)，若動作的過程中需能充分的配合上拉 (腿部及腰背肌力)、下蹲 (下肢腿部肌力)，支撐 (上肢手臂肌力)、站立 (下肢腿部肌力)和協調能力，才能使槓鈴向上伸展時身

體各部位的用力順序相互的協調，充分的發揮力量。

影響肌肉肌力的主要因素神經肌肉運動單位的興奮性，神經衝動的頻率以及參與工作肌纖維的數量多寡，體積與快慢肌之比例。(劉宇、江界山、陳重佑，1996)若欲增強舉重選手之動作能力及成績，可就增強舉重選手的專項肌力與速度等二方面來做起，藉以提升舉重成績。

第三節 肌電相關研究

人體的運動是在中樞神經系統調控下通過肌肉的收縮產生的力而完成的。因此，有目的改善肌肉的形態、組織結構對發展力量素質具有重要意義，而欲運用動力學來解決關節受力變化情形，必須先探究肌肉、骨骼在人體動作上的機轉。國內目前以肌電圖做相關之研究甚多如學者林政東、陳全壽(2000)兩種不同牽張幅度深跳練階的兩階段肌電現象之比較，其中表示同時期較大肌電振幅表示單位時間徵召較多的運動單位參與工作，導致在肌肉力量作用增加時，肌電圖輸出振幅也會增加。

謝志鍵(2004)學者以舉重不同負荷下抓舉動作之動力學與肌電圖分析，研究不同負荷下抓舉動作過程提鈴期、發力期、沉身期、站立支撐其及主要作用肌群，在單位時間內運動單位多寡及神經肌肉的激發水準。

李昭慶(1999)肌電圖在骨骼肌纖維類型判定的應用其研究了解運動過程中肌肉活動的情形，不同的運動頻率與震幅，經由電極記錄到的肌電訊號了解肌電圖現象肌群中肌纖

維的特性。

溫怡英 (2000)比較陳氏肌力增強器不同運動型態之下肢肌電，針對不同的型態運動過程，運用肌電圖來了解主要肌群在運動過程中作用的情形。

劉政舫 (1993)不同運動型態下大腿肌肉肌電圖之比較分析，針對三種不同運動型態下，股直肌、股二頭肌、半腱肌等三個肌肉部位肌電變化之情形。

第四節 本章總結

舉重是一項技術與肌力結合的運動無論抓舉或挺舉都需技術與全身肌力相互的配合，整體動作過程包括預備姿勢、提鈴、發力、支撐、起立等等幾個主要階段，最主要的是能符合運動力學且必需配合運動員本身體形比例及特點，人體與槓鈴相互結合共同運動需符合舉重的四大原則近、快、低、穩，如此才能發揮出成績。

第叁章 研究方法與步驟

第一節 研究對象

本研究為針對國立台灣體育學院之舉重隊選手 16 位(男生 8 名，女生 8 名)，分析不同性別、年齡、慣用手、訓練年資、身高、體重，分別將就專項成績表現依據其舉重競賽項目抓舉、挺舉、前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉、前推、臥推等成績重量進行測量。各受試者之專項肌力之資料部分和其選手本身之肌電進行分析比較，以肌電圖量測其選手在單邊上肢肌肉活動時，產生肌肉變化現象，造成對側肌肉的肌電圖變化，對照期選手舉重之成績表現和上肢肌力之測量值進行分析比較。

第二節 研究方法

一、本研究的主要目的

為探討舉重選手之上肢活動肌肉之影響和其變化的情形分別將就專項成績表現依據其舉重競賽項目抓舉、挺舉、前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉、前推、臥推等成績重量進行測量。

二、研究過程技術評分

(一) 技術評分試舉重量設定

選手試舉抓舉及挺舉最佳成績之 70%、80%、85% 及 90% 等四個不同負荷之重量。

(二) 判定資格

聘請具有舉重國家級教練及裁判證資格者。

(三) 給分方式

針對16名舉重選手，依據其舉重技術動作流暢性協調性及穩定度給予1-10分的判定，最佳8-10分，佳6-8分，尚可4-6分，差2-4分，極差0-2分。

(四) 換算方式

依據五名國家級教練及裁判資格者判定給分後，去除最高及最低分，擷取中間三位分數取平均值為所得分數所得分數較高者為佳，藉此判定技術動作優異程度。

三、研究過程違規動作判定

(一) 技術評分試舉重量設定

選手試舉抓舉及挺舉最佳成績之70%、80%、85%及90%等四個不同負荷之重量。

(二) 判定資格

聘請具有舉重國家級教練及裁判證資格者。

(三) 判定手部違規或失敗情況

判定手部違規或失敗情況尤其是支撐動作進行時雙臂伸展不平均或未完全者、支撐動作進行時在伸展雙臂，有停頓現象者、支撐動作進行時一手伸直但另一手還是彎曲或沒有完成伸展之況。

四、於肌電部分是針對舉重選手上肢特定肌群（前三角肌 (anterior deltoid)、中三角肌 (middle deltoid)、後三角肌 (posterior deltoid)、胸大肌 (pectorals major)、肱二頭肌 (biceps)、肱三頭肌 (triceps)，在肩屈曲 (shoulder flexion)、肩伸展 (shoulder extension)、肩外展 (shoulder abduction)、

水平內收 (horizontal adduction)、肘屈曲 (elbow flexion)、肘伸展 (elbow extension)等動作下，執行肌肉最大自主性等長收縮，對其側肌群的肌肉溢流效應做肌電圖的分析與探討。記錄肌電訊號為使用8個二極表面電極 (preamplified bipolar surface electrodes, Motion Control, Inc., Salt Lake City, USA) (electrode spacing 2.5cm, 直徑 1.1cm, with gain of 375 and a common-mode rejection ratio (CMRR) of 102 dB) 分別放置於上述位置。

實驗時將表面紀錄電極貼至受測肌肉的動作點 (motor point)上 (圖 3-1)，對側主動肌肉也貼以表面電極並作最大自主性等長收縮之運動：前三角肌做肩屈曲、後三角肌做肩伸展、中三角肌做肩外展、胸大肌做水平內收、肱二頭肌做肘屈曲、肱三頭肌做肘伸展。記錄當受測肌肉在對側各動作肌之等長收縮作用下所產生的反應，並將數值對照其靜止狀態 (resting)時之肌肉電位值。



圖 3-1 前三角肌：肩峰下方三指幅

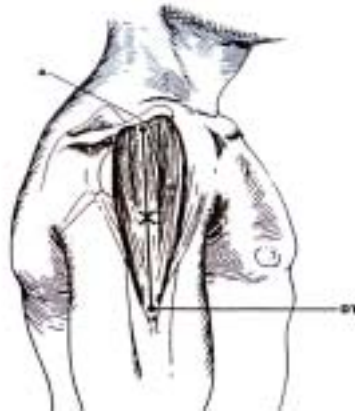


圖 3-2 中三角肌：肩峰至三角肌節結之中點

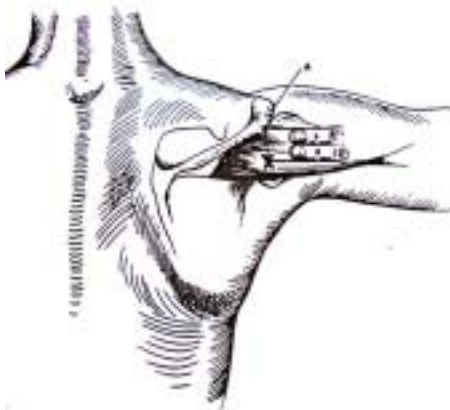


圖 3-3 後三角肌：肩峰後側下方兩指幅



圖 3-4 胸大肌：腋窩前方



圖 3-5 肱二頭肌：腋窩前方



圖 3-6 肱三頭肌：腋窩後側往外四指幅



圖 3-7 Biodex 等速肌力測量系統圖



圖 3-8 表面肌電圖電極擺放位置圖



圖 3-9 表面肌電圖電極擺放位置圖

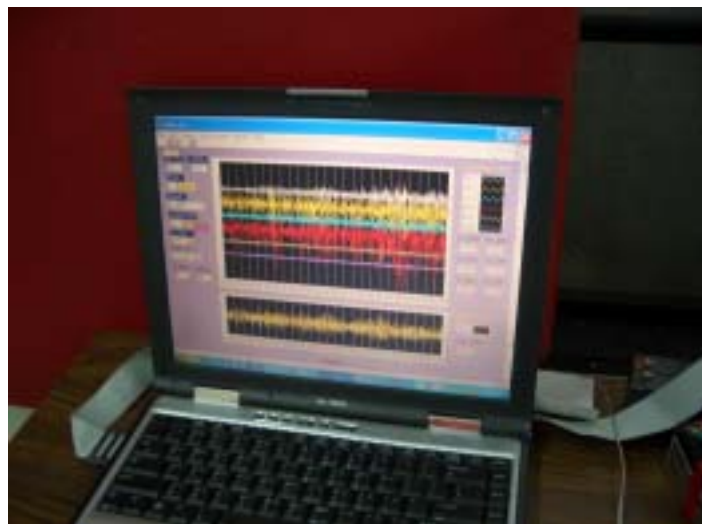


圖 3-10 表面肌電圖電極資料處理程式圖

第三節 資料處理

本研究以 SPSS for windows version 12.0 統計軟體為主要之工具，以 pearson 相關係數進行舉重選手之舉重成績與上肢肌力的相關，以描述性統計觀察上肢於最大阻力活動時之肌電變化情形，使用配對 t 檢定 (paired t-test) 來計算舉重選手於單側上肢使用最大肌力時，用力側與為用力側肌肉肌電變化情形，其活化狀態與休息時有無顯著差異。

第四節 實驗器材與設備

本研究之研究儀器大致分為兩部分進行選手資料收集，第一部分為舉重動作過程及專項肌力測試，第二部分為等速肌力測試以了解選手成績及動作技巧實際狀況。

一、攝影機，錄製受測者舉重動作技巧。

二、測試時所使用槓鈴組，符合國際舉重總會 IWF 認可比賽專用槓鈴組男子為 20 公斤，女子 15 公斤。

三、Biodex等速肌力測量儀 (Biodex System 3 Dynamometer, Biodex Medical System, Inc., New York) : Biodex等速肌力測量儀 (圖 3-7,3-8) , 包含測力器 (Dynamometer) 、力臂、調整姿勢的座椅、控制面板、滑動軸與電腦採用測力器與電腦同步連線操作,可測量等速肌力、主動與被動本體感覺。本研究是運用選手於上肢最大肌力操作下其肌電變化情形,配合以肌電記錄舉重選手於上肢內縮及外展時肌電變化的情形。

第肆章 結果與討論

本研究根據檢測國立台灣體育學院舉重專長選手共16名（男生8名，女生8名）所獲得的資料進行分析，其中訪談了解研究對象不同性別、年齡、慣用手、訓練年資、身高、體重、檢測研究對象種類項目包含抓舉、挺舉、前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉、前推舉、臥推舉等項目進行測試。

其次以抓舉、挺舉技術評分及成功失敗之情況分析以瞭解目前選手實際成績及技術狀況，主要在針對舉重選手進行上肢最大肌力肌電測驗上肢活動肌肉之影響和其變化的情形，其中於肌電部分是針對舉重選手上肢特定肌群前三角肌、中三角肌、後三角肌、胸大肌、肱二頭肌、肱三頭肌，在肩屈曲、肩伸展、肩外展、水平內收、肘屈曲、肘伸展等動作下，執行肌肉最大自主性等長收縮，對其側肌群的肌肉溢流效應做肌電圖的分析與探討與選手以pearson相關係數進行舉重選手之舉重成績與上肢肌力的相關，以描述性統計觀察上肢於最大阻力活動時之肌電變化情形，使用配對t檢定(paired t-test)來計算舉重選手於單側上肢使用最大肌力時，用力側與為用力側肌肉肌電變化情形，其活化狀態與休息時有無顯著差異。

本章共分四節，第一節研究對象的背景變項資料特性包含性別、身高、體重、訓練年資、慣用手等；第二節研究檢測項目抓舉、挺舉、前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉、前推舉、臥推舉等成績重量；第三節抓舉、挺舉技術評分及成功失敗之情況分析第三節進行上肢於最大肌力活動時對側肌

肉活動肌電情形；第四節不同背景之檢測成績與上肢最大肌力肌電測驗實施結果差異情形。

第一節 研究對象的背景變項資料特性

本研究以國立台灣體育學院舉重專長選手共16名（男生8名，女生8名）進行相關肌力和肌肉活動肌電研究，測驗包含兩種測驗項目，分別為肌力檢測（檢測抓舉、挺舉、前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉、前推舉、臥推舉等成績重量）；上肢最大肌力肌電測驗。

受試者平均年齡 19.00 ± 1.09 歲（男選手 18.75 ± 1.16 歲、女選手 19.25 ± 1.03 ），平均身高 164.62 ± 7.57 公分（男選手 168.12 ± 6.37 公分、女選手 161.12 ± 7.35 公分），平均體重 69.25 ± 14.74 公斤（男選手 68.00 ± 7.78 公斤、女選手 70.50 ± 20.04 公斤），平均訓練年齡為 6.25 ± 2.01 年（男選手 5.00 ± 1.85 年、女選手 7.50 ± 1.30 年）其選手之相關基本資料（如表4-1）：

表 4-1 基本資料表 (N=16)

	年齡 (歲)	身高 (公分)	體重 (公斤)	訓練 年齡
男 (N=8)	18.75±1.16	168.125±6.37	68.00±7.78	5.00±1.85
女 (N=8)	19.25±1.03	161.125±7.35	70.50±20.04	7.50±1.30
全部 (N=16)	19.00±1.09	164.625±7.57	69.25±14.74	6.25±2.01

經分析國立台灣體育學院舉重專長共 16 名選手，平均年齡 19.00±1.09 歲、男選手 18.75±1.16 歲、女選手 19.25±1.03 歲、與陳聖元 (2001) 研究女子舉重的訓練特點中提到男女舉重選手的顛峰年齡界於 19 歲-25 歲之間，最佳競技能力為 18 歲-24 歲之間與本研究極為吻合，此年齡階段無論男女選手皆是保持最佳成績的狀況也是成績最穩定的時期，其中女子選手年齡大於男子的情況主要原因是男子選大多是一、二年級，女子選手大多是三、四年級，因此女子選手平均年齡大於男子。

平均身高 164.62±7.57 公分、男選手 168.12±6.37 公分、女選手 161.12±7.35 公分，與馬淑蘭、馬慶杰 (1995) 淺談舉重運動員的選材與訓練一文中，表示理想的舉重運動員身高，女子身高約為 152 公分-162 公分，男子身高約為 165 公分-170 公分極為接近。

其中平均體重 69.25±14.74 公斤、男選手 68.00±7.78 公斤、女選手 70.50±20.04 公斤、反而有女子選手體重大於男子的情況，主要原因是八位女子選手中有數位是大級別的選

手，因此女子體重大於男子。

平均訓練年齡為 6.25 ± 2.01 年、男選手 5.00 ± 1.85 年、女選手 7.50 ± 1.30 年，以此預估男女選手大約於國高中時期開始從事訓練工作，也就是約為 12 歲-15 歲開始從事舉重運動，與中國謝勇 (1994) 針對大陸 100 名優秀舉重選手調查發現，選手平均年齡 21.5 歲，且於 12 歲-14 歲開始從事舉重運動相關訓練工作，以此看來本研究資料與大陸選手訓練年齡極為相符。

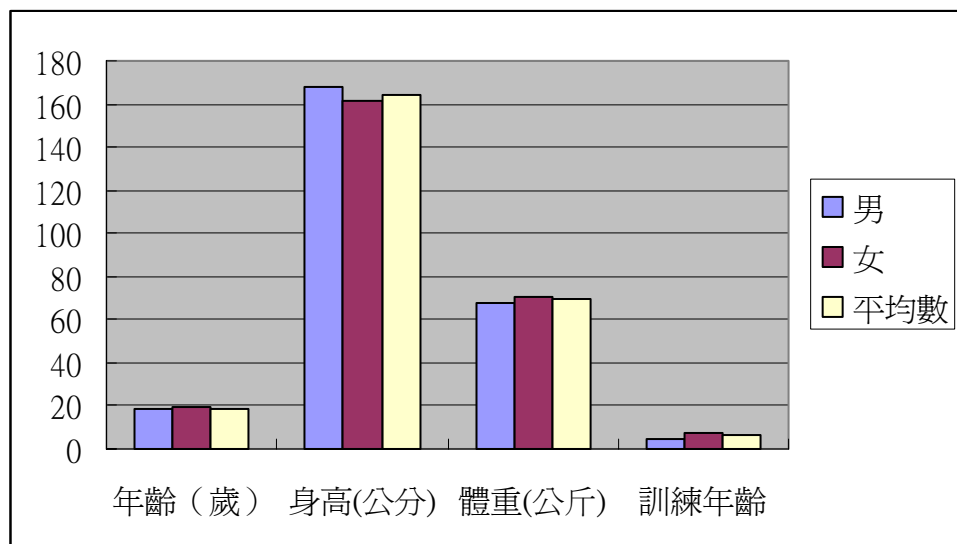


圖 4-1 男女選手基本資料比較圖

第二節 專項肌力

本節主要在分析國立台灣體育學院舉重專長共 16 名選手依據其舉重競賽項目主要相關各部位之專項肌力進行測量各檢測實施結果之分析。檢測實施結果項目包括：(一) 抓舉、(二) 挺舉、(三) 前蹲舉、(四) 後蹲舉、(五) 寬硬舉、(六) 窄硬舉、(七) 前推舉、(八) 臥推舉及(九) 總和等成績重量，依據其舉重相關各部位之專項肌力進行測量。各受試者之專項肌力之資料如表 4-2 所示。

各選手之抓挺舉總和重量平均 196.75 ± 46.99 公斤 (男選手 231.25 ± 30.79 公斤、女選手 162.25 ± 32.59 公斤)，男選手之總和成績較女選手佳，這點可以從男女選手之身體差異觀察，和一般相關的研究結果相同如；陳聖元 (2001) 研究女子舉重的訓練特點中提到女子和男子在肌肉力量方面的差異，女子的上肢肌肉力量平均比男子弱 43% -63%，而下肢的差距較小祇有 25% -30%，女子的軀幹力量比男子弱 36% 左右。

抓舉重量成績 86.50 ± 21.62 公斤 (男選手為 103.00 ± 13.18 公斤、女選手 70.00 ± 14.35 公斤) 男選手之抓舉異技巧、肌力、速度等因素差異而有所區別。

挺舉重量 110.25 ± 25.65 公斤 (男選手 128.25 ± 17.95 公斤、女選手 92.25 ± 18.62 公斤) 男子選手挺舉成績優於女子選手主要是技巧、肌力、速度等因素差異而有所區別。

前蹲舉重量 133.81 ± 25.12 公斤 (男選手 148.25 ± 20.22 公斤、女選手 119.38 ± 21.62 公斤) 前蹲舉成績差距來談男女間

差距並不非常明顯主要因素可能是女子選手體重大於男子選手所造成。

後蹲舉重量 155.63 ± 32.04 公斤 (男選手 173.13 ± 22.83 公斤、女選手 138.13 ± 31.28 公斤)

寬硬舉重量 120.63 ± 29.26 公斤 (選手 136.88 ± 25.49 公斤、女選手 104.38 ± 24.12 公斤)。

窄硬舉重量 148.75 ± 37.39 公斤 (男選手 170.63 ± 27.57 公斤、女選手 126.88 ± 33.80 公斤)。

前推重量 56.41 ± 12.45 公斤 (男選手 65.63 ± 8.21 公斤、女選手 47.19 ± 8.40 公斤) 男選手前推重量，從研究指出女子上肢肌力平均比男子較弱百分之四十左右。

臥推重量 66.88 ± 19.99 公斤 (男選手 83.75 ± 11.88 公斤、女選手 50.00 ± 8.02 公斤) 從研究所得資料男子選手和女子選手在力量方面有明顯的差異，在 1960 年代德國學者對男女的肌力進行了解比較研究，女子肌肉力量大約是男子的三分之二左右，男子的肌肉力量平均強於女子百分之三十，但從身體各部位看來男女間的差距是不完全相同的，從上肢、下肢的差距來看，下肢的差距比上肢要小些與本研究及為吻合。(如表 4-2)

由以上的結果發現男女生的各項肌力仍有差異的存在，但並無非常顯著，主要原因可能是女子選手的訓練年齡大於男子選手 (女選手 7.50 ± 1.30 年、男選手 5.00 ± 1.85 年)，其次女子選手體重大於男子選手 (女選手 70.50 ± 20.04 公斤、男選手 68.00 ± 7.78 公斤)，由此了解訓練時間的差異及體重的差異皆是影響舉重成績的主要因素之一，與劉于詮 (2001) 研究所得經由體重與訓練年齡來預測抓舉成績之預測例為

51.7%、預測挺舉成績之預測例為 55.4%、總和成績預測力為 54.3，因此體重及訓練年齡與成績極為相關。

表 4-2 不同性別專項肌力差異比較表

性別	男生	女生	全體	t	p
	M	M	M		
前蹲舉	148.25	119.38	133.81	2.76*	0.02**
後蹲舉	173.13	138.13	155.63	2.56*	0.02**
寬硬舉	136.88	104.38	120.63	2.62*	0.02**
窄硬舉	170.63	126.88	148.75	2.84*	0.01**
前推	065.63	47.19	56.41	4.44*	0.00**
臥推	83.75	50.00	66.88	6.66*	0.00**
抓舉	103.00	70.00	86.50	4.79*	0.00**
挺舉	128.25	92.25	110.25	3.94*	0.00**
總和	231.25	162.25	196.75	4.35*	0.00**
訓練年	5.00	7.50	6.25	3.12*	0.00**

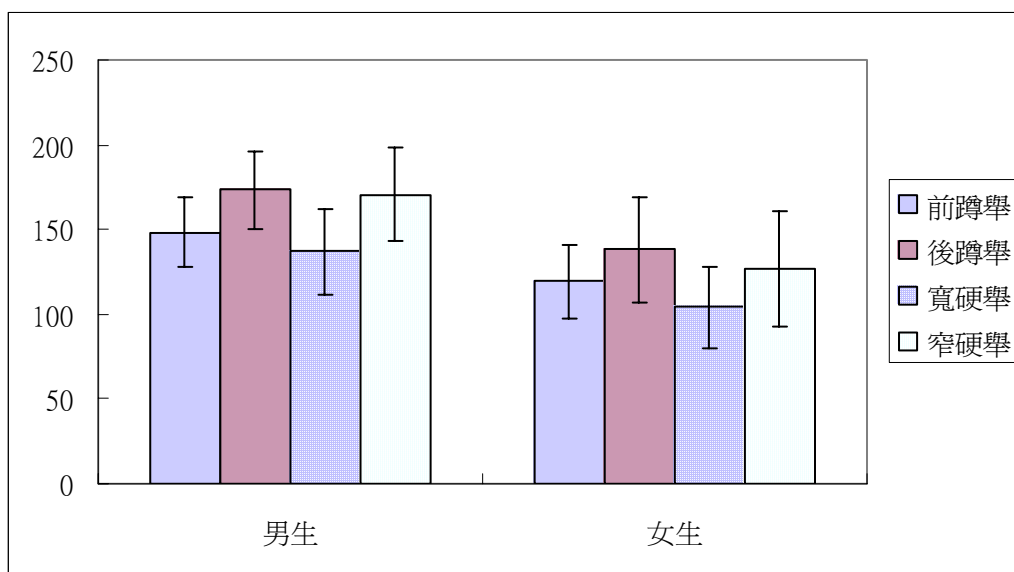


圖 4-2 男女選手前、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉成績比較圖（單位：公斤）

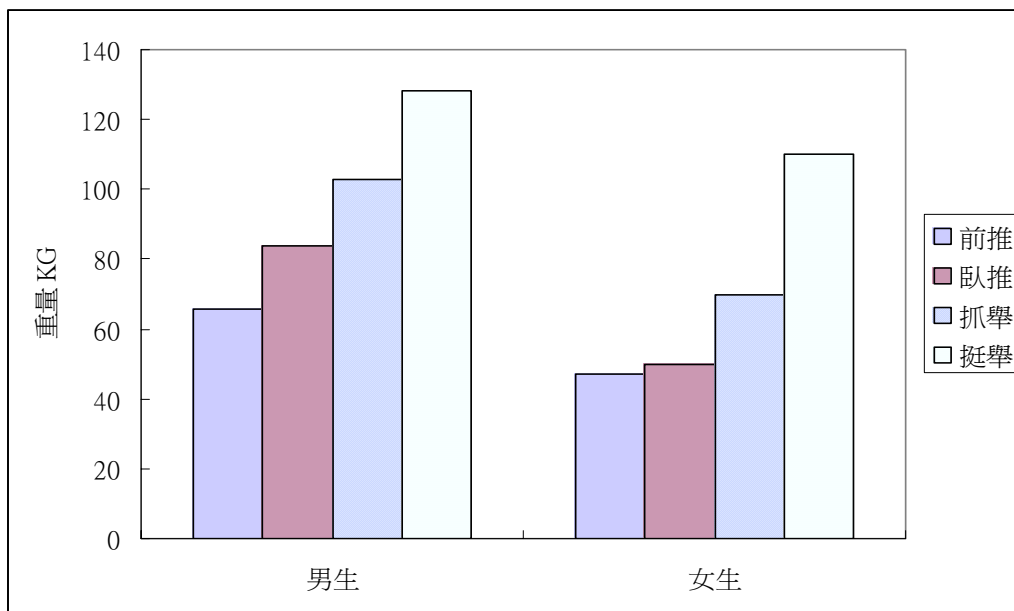


圖 4-3 男女選手前推、臥推、抓舉和挺舉成績比較圖

將各專項肌力測驗之成績以男女生進行分組以皮爾遜機差相關 (Pearson) 進行相關分析，其結果如表 4-4 所示，於各專項肌力測驗項目之相關發現，各專項肌力測驗項目中以前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉、前推、臥推、專項肌力測驗項目以窄硬舉之相關性最高達 0.87 之顯著相關其次後蹲舉達 (0.86, $p < .05$)、前蹲舉達 (0.85, $p < .05$)、前推達 (0.83, $p < .05$)、臥舉達 (0.82, $p < .05$)、寬硬舉達 (0.78, $p < .05$)，其結果顯示舉重的各部專項肌力皆須加強以達至最佳之成績。

就各項目之相關性分析發現寬硬舉、窄硬舉 (腰背部肌力) 和前蹲舉、後蹲舉 (腿部肌力)、臥舉、前推 (手臂部肌力) 達顯著之高相關。其結果可以推斷於平常之訓練中過程中，整體動作如抓舉、挺舉的項目對於選手的動作表現必須以腿、腰、手臂三大肌群為主，因此負荷顯然相對更重要，由此可知道動作的過程中需能充分的配合上拉 (腿部及腰背肌力)、下蹲 (下肢腿部肌力)、支撐 (上肢手臂肌力)、站立 (下肢腿部肌力) 和協調能力，使得槓鈴向上伸展時身體各部位的用力順序相互的協調，才能充分的發揮力量。劉于詮 (2001) 影響舉重運動員專項競賽抓舉及挺舉最佳成績的因素分別為從事訓練時間的長短及手的肌力、背的肌力、腿的肌力，不論男女生都有顯著的高相關與這篇研究不謀而合。

所有專項肌力測驗項目之成績 (一) 前蹲舉 (如圖 4-1)、(二) 後蹲舉 (如圖 4-1)、(三) 寬硬舉 (如圖 4-1)、(四) 窄硬舉 (如圖 4-1)、(五) 前推 (如圖 4-2)、(六) 臥舉 (如圖 4-2) 等六項目皆能和舉重競賽項目之最佳成績達顯著相關水準 ($p < .05$)。故本研究以上述六個專項肌力測驗成績為預測變

項，以舉重競賽項目抓舉及挺舉總和之最佳成績為效標變項，進行相關分析。結果發現六個專項肌力測驗項目對於舉重競賽項目抓舉及挺舉總和之最佳成績的影響，具有顯著的高相關性，整體之各部位專項肌力以窄硬舉 ($r = 0.87, p = .00$)、後蹲舉 ($r = 0.86, p = .00$)、前蹲舉 ($r = 0.85, p = .00$)、前推 ($r = 0.83, p = .00$)、臥舉 ($r = 0.82, p = .00$)、寬硬舉 ($0.78, p = .00$)、對整體舉重競賽總和最佳成績最具影響力。

其中窄硬舉、寬硬舉（腰背部肌力）為達0.87顯著相關及0.78；後蹲舉、前蹲舉（腿部肌力）達0.86及0.85；前推、臥舉（手臂部肌力）達0.83及0.82,皆達顯著之高相關，因此舉重專項成績與各專項肌力有密不可分的關係。此研究與先前蘇文仁（1990）以抓舉成績、挺舉成績及總和成績與腿肌力、背肌力、臂肌力有絕對相關，對於舉重選手專項成績有絕對之影響及幫助。高明峰（2006）各部位之專項肌力以腰背部肌力、腿部、手部肌力對於整體舉重競賽項目成績表現影響最大，專項肌力的提升有助於專項成績的提高，與以上研究極為相關吻合。

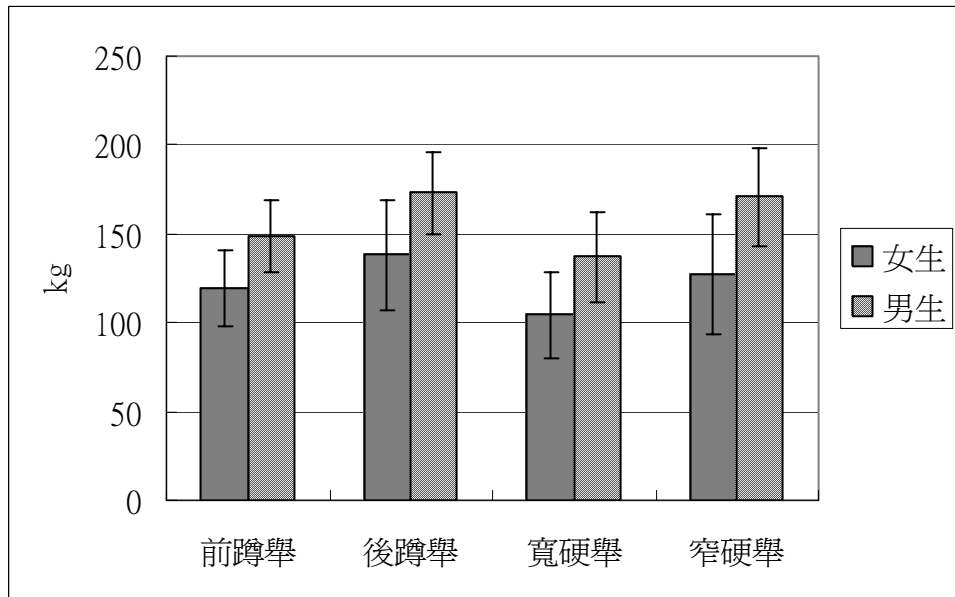


圖 4-4 男女選手前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉比較圖

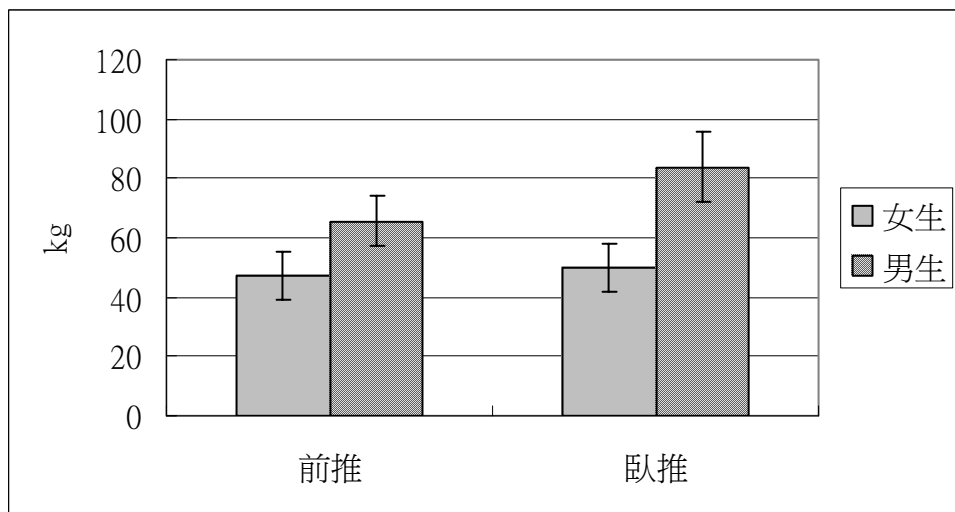


圖 4-5 男女選手前推、臥推比較圖

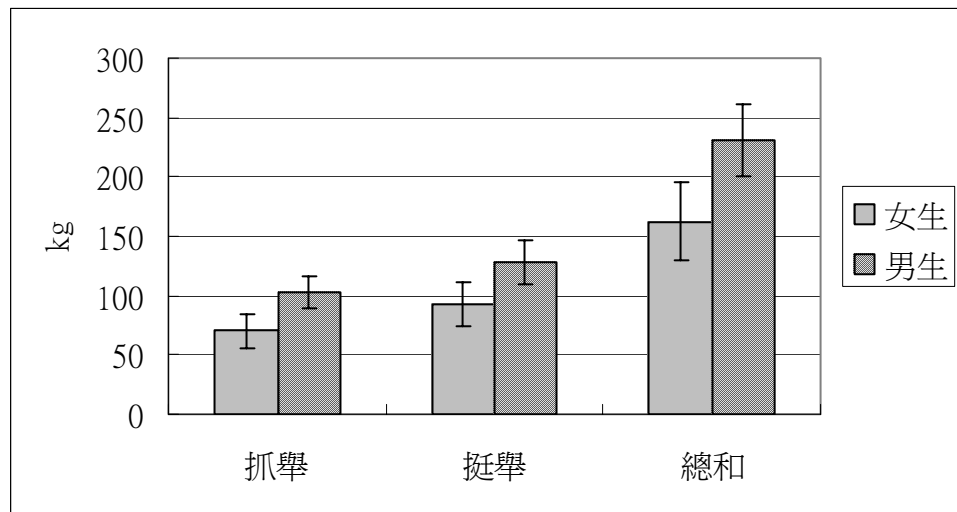


圖 4-6 男女選手抓舉、挺舉、總和比較圖

經分析國立台灣體育學院舉重專長共 16 名選手依據其舉重相關各部位之肌力進行測量。結果發現各部位專項肌力成績會與總和成績有極大相關性的情形，於經過了舉重專項的訓練後會造成女生之肌力產生向上提升的變化。尤其是舉重運動項目是一項技術與肌力相互結合的運動，因此肌力對舉重運動員就顯得特別重要。各部位之專項肌力以窄硬舉、寬硬舉（腰背部肌力）後蹲舉、前蹲舉（腿部肌力）前推、臥舉（臂部肌力）對於整體舉重競賽項目成績表現影響最大，最相關為窄硬舉此項動作為兩項專項競賽動作的主要起鈴動作過程，硬舉動作的好壞與硬舉動作重量的高低與起鈴的動作過程的穩定度有絕對的關係，因此窄硬舉腰部肌力的成績與抓舉及挺舉之總和成績最為相關。

其次後蹲舉為抓舉接槓後起立的動作過程及挺舉過程中上膊接槓起立的動作，一般如腿部肌力較差者往往無法有效將槓鈴順利爬起而導致無法做上挺的動作，因此蹲舉腿部肌力的成績高低與試舉時是否能順利站起極為相關性。

最後前推手臂部肌力也就是上肢肌力的成績與抓舉及挺舉的整體支撐動作極為相關，尤其上挺動作過程與前推動作極為相同，且無論抓舉或挺舉動作最後支撐接槓的過程極需上肢肌力的配合才能有效銜接槓鈴用力支撐鎖住槓鈴即達到穩定的狀況。

由以上的結果發現男女生的各部位專項肌力成績會與總和成績有極大相關性的情形，如呂宏進、林政東 (2000)肌力是參加競技運動比賽重藥能力之一。

表 4-3 肌力成績相關係數矩陣表

研究變數	總和	前蹲舉	後蹲舉	寬硬舉	窄硬舉	前推	臥推
總和	1						
前蹲舉	0.85*	1					
後蹲舉	0.86*	0.94*	1				
寬硬舉	0.78*	0.89*	0.91*	1			
窄硬舉	0.87*	0.90*	0.96*	0.94*	1		
前推	0.83*	0.74*	0.77*	0.75*	0.83*	1	
臥推	0.82*	0.59*	0.59	0.59*	0.67*	0.90*	1

* $p < .05$, ** $p < .01$

第三節 上肢最大肌力肌電測驗

本節旨在探討不同技術水準之舉重選手上肢肌肉，於不同動作下其最大自主性等長收縮(100%MVC)各部位肌肉肌電(EMG)的差異；同時針對選手的肌力與上肢肌電進行相關性的探討。以表面紀錄電極貼至受測肌肉的動作點(motor point)上(共六點)，作為偵測肌肉肌電之活動情形；對側主動肌肉(共一點)也貼以表面電極並作最大自主性等長收縮之運動，其作用為偵測作用肌於最大活動時肌肉肌電活動情形，其各部位肌電活動圖如圖 4-7 所示。

所有肌電圖的參數以時間域參數在選手實施 MVC 時(5 秒)的均方根振幅(root mean square, RMS)進行左右手差異性比較、相對肌力與肌電相關、技術與肌電相關等三方面進行比較。

一、左右手差異比較

於不同手之最大自主性等長收縮(100%MVC)時肌電的 RMS 比較中發現左右手除於肱三頭肌達顯著差異外($t=-2.37$, $p=.03 < .05$)其他部位肌肉活動的肌電並無顯著差異(表 4-4)。由結果顯示左右手之肌電活化情形於肱三頭肌達有顯著的不同，這一點可能和選手慣用手的用力情形有關。

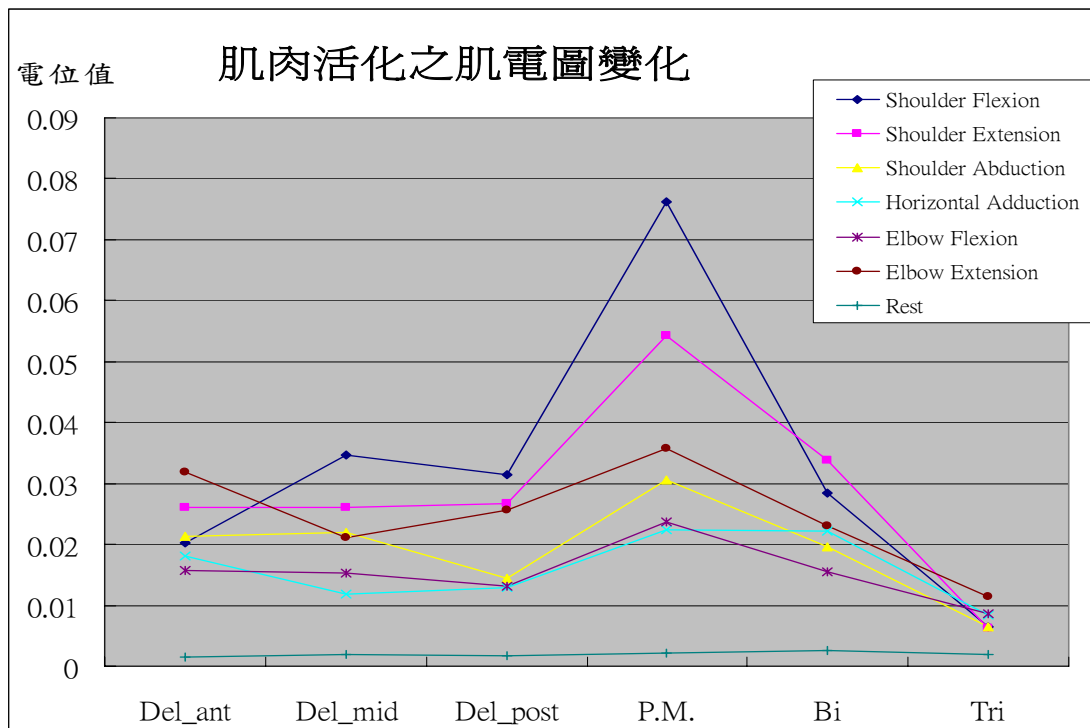


圖 4-7 各部位肌肉之肌電圖變化圖

表 4-4 左右手於 MVC 時肌電活化分析表 (N = 18)

	左手		右手		t	p
	M	SD	M	SD		
前三角肌	.23	.10	.23	.11	.04	.96
中三角肌	.08	.05	.10	.10	-.71	.48
後三角肌	.17	.10	.19	.12	-.78	.44
胸大肌	.14	.09	.18	.11	-1.89	.07
肱二頭肌	.17	.01	.25	.13	-2.37	.30
肱三頭肌	.14	.01	.16	.10	-.80	.43

* p < .05

二、相對肌力與肌電相關分析

於舉重選手相對肌力(RMS)與上肢於最大自主性等長收縮(100%MVC)時肌電的RMS相關比較中發現：舉重選手的相對肌力大小與左右手最大肌電強度的相關比較並無顯著的相關(左手 $r=.36$, $p=.192$;右手 $r=.08$, $p=.783$ ，表 4-5)。

表 4-5 左右手之肌電與 RMS 相關分析表 (N = 18)

	RMS	左手	右手
RMS	1		
左手	0.36	1	
右手	0.08	-0.10	1

* $p < .05$

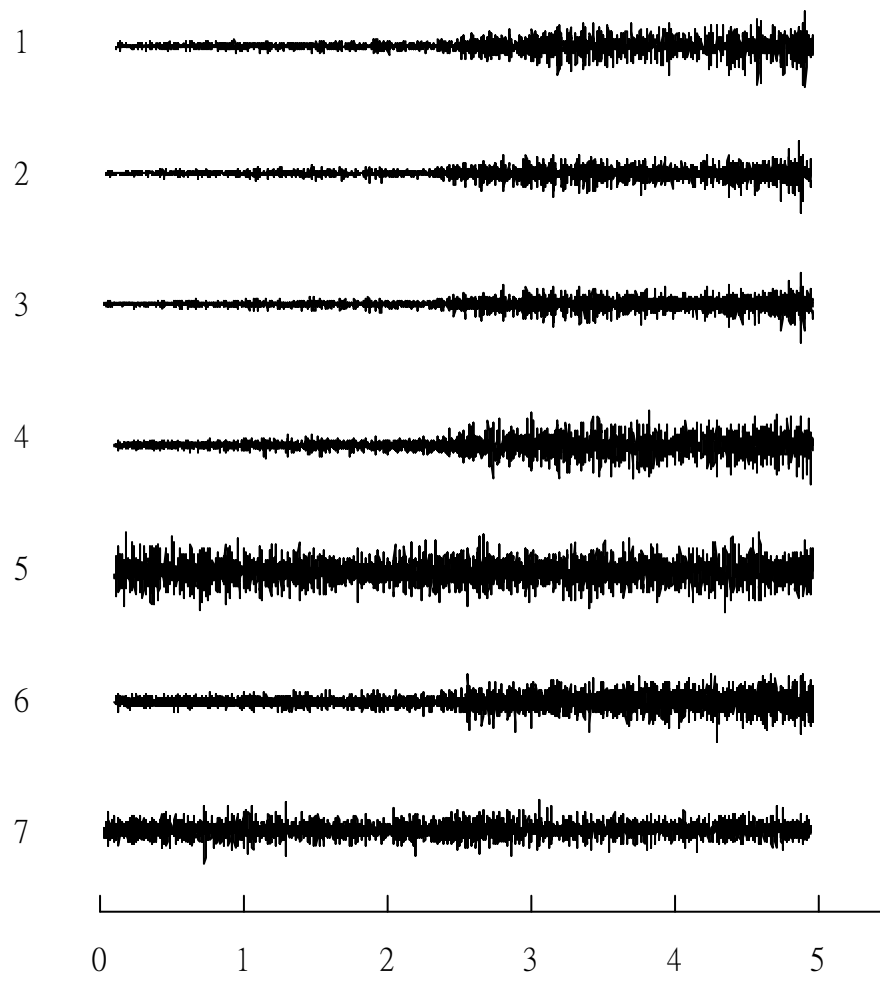


圖 4-8 左臂肌肉於對側邊(右手)活動時肌電圖

三、技術與肌電相關與分析

將舉重選手之抓舉動作上肢動作技術判定與肌電相關的比較分析發現：動作技術與上肢肌電相關分析發現，動作技術和左右手之肌電大小並無顯著相關，其結果說明選手動作技術和每一條肌肉肌電的大小並無直接相關（表 4-6）。

表 4-6 左右手之肌電與技術評分相關分析表

(N = 18)

	技術	左手	右手
技術	1		
左手 EMG	-0.11	1	
右手 EMG	-0.22	-0.09	1

* $p < .05$

第五章 結論與建議

本研究採用實驗法，研究以國立台灣體育學院舉重專長選手共16名（男生8名，女生8名）進行研究檢測抓舉、挺舉、前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉、前推舉、臥推舉等成績重量在依據抓舉、挺舉技術評分及成功失敗之情況分析以瞭解目前選手實際成績及技術狀況。及上肢最大肌力肌電測驗現況情形。以比較不同背景男女、訓練年資、慣用手變項之國立台灣體育學院舉重專長選手現況是否有差異存在。根據第肆章之研究結果與討論分析，本章將提出結論與建議，以作為舉重教練未來研究之參考及有助於舉重選手成績之提升。

第一節 結論

綜合本研究結果與討論之分析，茲將國立台灣體育學院舉重專長選手共16名（男生8名，女生8名）進行研究檢測抓舉、挺舉、前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉、前推舉、臥推舉等成績重量及上肢最大肌力肌電測驗現況情形與以比較不同背景男女選手、訓練年資、慣用手差異情形，歸納結論如下：

一、結果發現各部位專項肌力成績與總和成績有極大相關性的情形，尤其是舉重運動項目是一項技術與肌力相互結合的運動，因此肌力對舉重運動員就顯得特別重要，各部位之專項肌力以窄硬舉（腰背部肌力）、後蹲舉（腿部肌力）、對於整體舉重競賽成績表現影響最大，其主要因素窄硬舉為與抓

舉、挺舉動作的起鈴動作最為相關。

二、EMG 和成績及技術並無顯著相關。

第二節 建議

依據研究結果與研究結論，研究者提出以下建議，以作為舉重教練未來研究之參考及協助舉重選手成績之提升。

一、從本研究結果發現顯示教練於平時訓練時除針對專項技術訓練指導，更需針對選手本身之專項肌力特性進行訓練計畫的制訂如前蹲舉、後蹲舉、寬硬舉、窄硬舉、前推舉、臥推舉等上述幾項專項肌力進行訓練藉以提升其舉重運動競賽項目之成績表現。

二、訓練時需注意肌肉溢流的現象，其對側肌肉與施力側肌力會有同時訓練之效果，因此建議未來訓練應注意此一現象。

第三節 對未來研究之建議

本研究範圍僅限於國立台灣體育學院舉重專長 16 名選手，研究結果可能會因年齡及成績而有所差異，無法代表全國地區，因此，建議將研究樣本擴大至國家代表隊及基層選手，以了解總和成績與專項肌力的相關差異，使研究結果更加客觀。

參考文獻

中文部份

- 王金成 (1991)：1990年哈泰盃世界舉重名人邀請賽冠亞軍選手動作之三度空間運動學分析。師大體育研究所。
- 中華民國舉重協會 (2005)：第九屆第一次會員大會手冊。
- 中華人民共和國體育學院通用教材 (1991)：舉重。北京：人民體育出版社。
- 田麥久 (1997)：論運動訓練計劃。台北：中國文化大學出版部。
- 江明政 (2001)：優秀女子舉重選手抓舉動作之運動學分析。未出版碩士論文。國立體育學院教練研究所碩士論文。
- 李昭慶 (1999)：肌電圖在骨骼肌纖維類型判定的應用。台灣體育，101，24-27頁。
- 呂宏進、林政東 (2000)：肌力與暴發力的訓練周期。大專體育學刊，2 (1)，165-173。
- 林裕人 (1994)：多頻道表面肌電訊號之高頻頻譜分析。未出版碩士論文，國立成功大學，台南市。
- 林正常 (1986)：運動科學與訓練。台北：健行文化出版事業有限公司。
- 林政東、陳全壽 (2000)：兩種不同牽張幅度深跳練階的兩階段肌電現象之比較。體育學報，28 (3)，329-338頁。
- 倪菀謙、郭羿含 (2004)：台灣女子舉重運動發展及危機。93年總統盃舉重賽秩序冊。

- 馬淑蘭、馬慶杰 (1995)淺談舉重運動員的選材與訓練。山東體育科技。4期，28-29頁
- 許樹淵 (1986)：運動技術指導原理。台北：協進圖書有限公司。
- 許樹淵 (1997)：1996年奧運會舉重優勝者肌力之比較分析。大專體育，32期，27-32頁
- 許樹淵 (1988)：人類相對肌力的預測。體育學報，(10:10-29)。
- 許樹淵 (1999)：運動科學導論。台北：偉彬。
- 高明峰、吳銘通 (2005)：青少年舉重選手肌力分析比較。94年大專體育學術研討會專刊。
- 蔣華根 (1997)：科學訓練。體能訓練對提高舉重成績的作用。
- 陳瑞蓮 (2001)：我國優秀女子舉重選手抓舉動作之運動生物力學分析。未出版碩士論文，台北市立體育學院碩士論文。
- 溫怡英 (2000)：比較陳氏肌力增強器不同運動型態之下肢肌電。未出版碩士論文，國立體育學院。
- 張躍等 (1988)：何灼強創 117.5 公斤抓舉世界記錄的技術分析。體育科學，70-74頁。
- 游添燈 (1990)：舉重選手在抓舉運動的肢體關節和背部受力的生物力學分析。國立體育學院碩士論文。
- 萬德光 (2004)：多年訓練計畫的制定和實施。中華民國舉重協會國家級教練講習會。
- 萬德光：國內外優秀舉重運動員的技術分析。全國舉重高級教練員培訓班系列教材。北京：北京體育學院。
- 傅稜婷 (2001)：舉重運動發展現勢。中華舉重，(7)。

- 傅稜婷 (2004): 台灣地區女子舉重運動發展之研究。台北市立體學院運動科學研究所碩士論文。
- 蔡溫義 (1996): 舉重技術報告書。國立體育學院教練研究所碩士論文。體育運動出版社。
- 劉政舫 (1993): 不同運動型態下大腿肌肉肌電圖之比較。未出版碩士論文，國立體育學院。
- 劉宇、江界山、陳重佑 (1996): 肌力與肌力診斷的生物力學基礎。台灣師大研究所，第二期，151-179 頁。
- 劉于詮、楊美子 (2000): 我國與世界舉重選手成績和相對肌力之比較與分析。大專體育學刊，2 (2)，49-59。
- 劉于詮 (2001): 我國女子舉重選手體型、年齡、年資與舉重成績表現相關性研究。體育學報，(31:1-12)。
- 謝志鍵 (2003): 舉重不同負荷下抓舉動作之動力學與肌電圖分析、國立台北師範學院體育學系研究所碩士論文。
- 謝勇 (1994): 我國優秀舉重運動員運動成績增長的規律。中國體育科技，30 卷，12 期，41-49。
- 盧德明、萬德光 (1994): 我國優秀女子舉重選手挺舉技術分析。北京體育大學學報，22 卷，93-97 頁。
- 蘇文仁 (1985): 重量訓練的理論與方法。台中：林家出版社。
- 蘇文仁 (1990): 針對優秀舉重選手的成就與肌力、動力之相關探討。省體專學報，18，183-288 頁。
- 蘇文仁 (1991): 不同方式的等張收縮訓練對於優秀舉重選手肌力的影響。省體專學報，19，229-272 頁。

外文部分

- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, *103*, 411-423.
- Bompa, T. O. (1999). *Theory and Methodology of Training* (4th ed). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Bryant, O. H. S., Byrd, R., & Stone, M. (1988). Cycle ergometer performance and maximum leg and hip strength adaptations to two different methods of weight-training. *National Strength and Conditioning Association Journal*, *10*(2), 27-30.
- Basmajian, J.V. & DeLuca, C.J. (1985). *Muscle alive: Their functions revealed by electromyography* (5th ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Conwit, R.A., Stashuk, D., Tracy, B.L., McHugh, M., Brown, W.F., & Metter, E.J. (1999). The relationship of motor unit size, firing rate, and force. *Clinical Neurophysiology*, *110*(7), 1270-1275.
- Hall, S. J. (2006). *Basic Biomechanics* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.