

國立臺灣體育學院體育研究所
碩士學位論文

國小拔河選手體適能、拉力與運動成績關係
之研究

**A STUDY OF RELATIONSHIP AMONG PHYSICAL
FITNESS, PULL FORCE AND PERFORMANCE
RESULTS ON ELEMENTARY SCHOOLS ' TUG OF
WAR PLAYERS**



研 究 生：藍光輝 撰

指 導 教 授：高明峰 博士

中 華 民 國 九 十 六 年 六 月

論文名稱：國小拔河選手體適能、拉力與運動成績關係之研究
總頁數：80 頁

院校所組別：國立臺灣體育學院體育研究所體育組
畢業時間及提要別：九十五學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：藍光輝

指導教授：高明峰 博士

中文摘要

緒論：本研究旨在探討國小拔河選手體適能、拉力與運動成績之關係。**方法：**以參加中華民國 95 年全國體委盃 8 人制拔河錦標賽的國小組中包括男生組、女生組、混合組，每組 8 隊為研究對象，透過 t 檢定、變異數分析、回歸分析等統計分析方法。**結果：**主要發現有：國小 8 人制拔河隊伍選手在坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800 公尺跑走等 4 項體適能上多數是同年齡國小學童中的優秀者；身體質量指數、立定跳遠成績和一分鐘屈膝仰臥起坐等 3 項體適能對個人拉力具有顯著正向影響；而團隊拉力也受到選手平均拉力的顯著影響；拔河競賽優勝組隊伍和參與組隊伍在團隊最大拉力重量、選手平均立定跳遠成績、選手平均個人持續拉力時間上具有顯著差異，在這些項目上優勝組隊伍平均比參與組優秀。**結論：**1. 女生的平均最大拉力重量較大，而男生的持續拉力時間稍長。2. 團隊最大拉力重量比個人最大拉力重量 $\times 8$ (人)之結果為小。3. 體適能对個人拉力具有顯著影響。4. 團隊拉力受到選手平均拉力的顯著影響。5. 對拔河比賽名次作用的影響力，以團隊最大拉力重量為甚，依序為選手平均立定跳遠、選手平均一分鐘仰臥起坐、選手平均坐姿體前彎，最後則為團隊持續拉力時間。**建議：**國小拔河教練在選材時，立定跳遠成績可列為重要的選擇依

據，而在制定訓練方案時，應加強選手個人的持續拉力時間以及團隊最大拉力重量，則易收事半功倍之效，而在比賽中獲得優勝。

關鍵字：八人制拔河、體適能、拉力、運動成績

LAN, KUANG-HUI (2007). A Study of Relationship Among Physical Fitness, Pull Force and Performance Results on Elementary Schools' Tug of War Players. Unpublished master thesis, National Taiwan College of Physical Education, Taichung.

Abstract

Purpose: The purpose of this research is to explore the relationship between physical fitness, pulling force and sport result of primary school tug of war players. **Method:** primary school groups that participated in the 2006 Republic of China National Sports Association Cup Eight Persons Tug Of War Cup Tournament are targets of research including male student group, female student group and mixed group through statistical analysis methods including t-test, variant analysis and regression analysis etc. **Result:** main discoveries: regarding the four items of physical fitness including sitting pose front bent, standing long jump, one minute knee bent sit up and 800 meters running etc., of the primary school eight persons system tug of war team players, most of them are outstanding students amongst primary school students of the same age. There is significant positive effect on the individual pulling force by the three items of physical fitness including physical quality index, standing long jump and one minute knee bent sit up. In addition, the pulling force of the group is affected significantly by the average pulling force of the players. Between the tug of war winning team and participating team, there is significant variance on the maximum pulling weight of the team, average standing long

jump result of players and average continuous pulling force time of players. On the average, the winning team is more outstanding on these items compared with the participating team. **Conclusion:** 1. The average pulling weight of female student is larger and the continuous pulling time of male student is slightly longer. 2. The maximum pulling weight of the group is less than the result of the individual maximum pulling weight x 8 (persons). 3. Physical fitness has significant effect on individual pulling force. 4. The team pulling force is significantly affected by the average pulling force of players. 5. For the effect on the function of tug of war contest ranking, the maximum pulling weight of the team is the largest and based on sequence it is average standing long jump of player, average one minute sit up of player, average sitting pose front bent of player and finally it is the team continuing pulling force time. **Suggestion:** During selection of talent by the primary school tug of war coach, the standing long jump result can be deemed as the important selection basis. In addition, during the formulation of the training plan, the continuing pulling force time of the individual player and the maximum pulling weight should be enhanced and this is easy to achieve maximum result with little effort and will win at the contest.

Key word: tug of war, physical fitness, pulling force, sport result

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	III
目 錄	V
表目錄	VII
圖目錄	VIII
第壹章 緒論	1
第一節 問題背景與動機	1
第二節 研究目的	5
第三節 研究問題	5
第四節 研究範圍與限制	7
第五節 名詞解釋	7
第貳章 文獻探討	11
第一節 體適能相關文獻	11
第二節 拔河運動相關文獻	16
第三節 拔河拉力之文獻	19
第四節 體適能、拉力與成績表現影響因素之文獻	27
第參章 研究方法	34
第一節 研究架構	34
第二節 研究對象	35
第三節 施測時間與地點	35
第四節 施測程序	35
第五節 測驗項目與方法	37
第六節 資料處理與分析	39
第肆章 研究結果	41
第一節 受試者分析	41
第二節 不同隊伍體適能比較分析	48
第三節 個人拉力分析	54
第四節 團隊拉力分析	59

第五節 比賽成績分析	62
第伍章 討論	67
第一節 受試者體適能、個人拉力與團體拉力之關係	67
第二節 受試者體適能、拉力與拔河比賽成績之關係	68
第陸章 結論與建議	71
第一節 研究結論	71
第二節 結論限制與建議	72
參考文獻	74
中文部份	74
英文部份	78

表 目 錄

表 2-1	台閩地區男性身體質量指數簡易常模表	-----14
表 2-2	台閩地區女性身體質量指數簡易常模表	-----14
表 4-1	受試拔河隊伍之成績、平均身高與體重	-----42
表 4-2	不同成績隊伍平均身高、體重之變異數分析表	---43
表 4-3	受試者體適能之描述統計表	-----44
表 4-4	國小 6 年級學生體適能之平均情形	-----45
表 4-5	受試者之身體質量指數評級情形	-----46
表 4-6	受試者之體適能 4 項指標評級情形	-----47
表 4-7	男生組隊伍身體質量指數之變異數分析摘要表	---49
表 4-8	女生組隊伍身體質量指數之變異數分析摘要表	---49
表 4-9	混合組隊伍身體質量指數之變異數分析摘要表	---49
表 4-10	男生組隊伍坐姿體前彎之變異數分析摘要表	----50
表 4-11	女生組隊伍坐姿體前彎之變異數分析摘要表	----50
表 4-12	混合組隊伍坐姿體前彎之變異數分析摘要表	----50
表 4-13	男生組隊伍立定跳遠之變異數分析摘要表	-----51
表 4-14	女生組隊伍立定跳遠之變異數分析摘要表	-----51
表 4-15	混合組隊伍立定跳遠之變異數分析摘要表	-----51
表 4-16	男生組隊伍一分鐘屈膝仰臥起坐變異數分析表	— 52
表 4-17	女生組隊伍一分鐘屈膝仰臥起坐變異數分析表	— 52
表 4-18	混合組隊伍一分鐘屈膝仰臥起坐變異數分析表	--52
表 4-19	男生組隊伍 800 公尺跑、走之變異數分析摘要表	-53
表 4-20	女生組隊伍 800 公尺跑、走之變異數分析摘要表	-53
表 4-21	混合組隊伍 800 公尺跑、走之變異數分析摘要表	-53
表 4-22	受試者個人最大拉力重量(公斤)與持續時間(秒)	55
表 4-23	個人最大拉力重量之回歸分析	----- 57
表 4-24	個人持續拉力時間之回歸分析	----- 58
表 4-25	受試者團隊最大拉力重量(公斤)與持續時間(秒)	59
表 4-26	團隊最大拉力重量之回歸分析	----- 60
表 4-27	團隊持續拉力時間之回歸分析	----- 61
表 4-28	不同成績拔河參賽隊伍之分析項目 t 檢定	-----63
表 4-29	拔河比賽名次之回歸分析	----- 66

圖 目 錄

圖 3-1	研究架構圖	-----	34
圖 3-2	實驗施測流程圖	-----	36
圖 3-3	個人最大拉力值測驗圖	-----	38
圖 4-1	男、女受試者個人最大拉力總量分佈圖	-----	55
圖 4-2	男、女受試者個人持續拉力時間分佈圖	-----	56

第壹章 緒論

第一節 問題背景與動機

隨著社會的進步，對於小學教育的觀念已逐漸朝向多元化的發展方向前進，「快樂學習、健康成長」已是大家耳熟能詳的口號與共識，發展學生課後活動與學校社團的多元化，不僅成為教育當局的重要政策，也是許多學校單位目前所致力發展的項目。是以，教育部希望藉由學校教育力量，推廣全國各級學校開展體育運動專案，目標為每所國小發展一個優勢項目，帶動全校的體育運動。因此許多適合學校發展的運動項目，例如拔河、躲避球、民俗體育、籃球、羽球及樂樂棒球等等，都在校園中逐漸的盛行。

承上，拔河活動自 1998 年教育部積極提倡以來逐漸蓬勃，已然成為極具發展潛力的運動之一。自 1998 年起，教育部開始舉辦「教育部全國中小學拔河賽」，在前三年，每年平均參賽隊伍均達 1000 隊以上，而在 1999 年更高達 2135 隊(黃永旺，2000)；並且在首屆全民運動會上被列為第一類正式競賽項目，可見室內拔河運動已逐漸在國內盛行，而我國這幾年也積極參與國際性的拔河賽事，並有優異的成績表現。

我國自從由日本引入八人制拔河運動之風潮以來，國內在中華民國拔河協會、各縣市拔河委員會的大力推展以及教育部籌辦全國賽事的帶領下，激起了不少的關注與迴響，透過各層級的比賽與觀摩，除了讓八人制拔河運動往下紮根，也期望學生從小養成運動習慣、培養運動樂趣與增進體適能。八人制拔河比賽，因規則明確，依體重分成 10 級，每隊參

賽的人數僅 8 人，組隊容易，又可在室內舉行（採用人工橡膠拔河道），極具公平性，如今也己成為國際上正式比賽項目。

拔河運動在國小學童中的開展，對於國小學童有很多的益處，特別是在培養團隊合作精神方面，黃琮祐（2002）指出就國小道德教育的培養角度來看，八人制拔河運動具有團結合作精神、奉獻服務態度、堅強的毅力與勇敢信念、君子之爭理念、勝不驕敗不餒態度及公平原則」的特色。因此八人制拔河運動很適合融入在國小道德教育推展中。是以，開展拔河運動不僅有益於培養國小學生的團結合作精神，另外也是對拔河選手的個人發展有很多幫助；如王保成、靳繼成（2003）認為在青少年早期實施力量訓練可以使運動器官得到良好發育，而且對於未來專項運動技術的發展，更是奠定了良好的基礎。另外陳鶴姿（1998）認為六到十二歲的國小學童時期正是可塑性最高的時期，如果在此時期能啟發奠定正確的體育觀念以及培養良好的運動方式，那麼其終身樂於運動的習慣就可以養成。

承上所述，拔河運動有許多的益處，所以許多學校皆投入發展此項運動。而研究者擔任國小拔河教練多年，發現參加全國賽的國小拔河優勝隊伍，有的隊伍選手各個是身強體壯，肌肉結實，也有隊伍的選手是高矮不齊，肌肉也不是足夠結實，但亦能奪冠，此時心裡總有一個念頭：到底哪些是影響拔河運動成績表現的重要因素？於是萌發了本研究的動機。而自 2000 年舉辦第一屆全國體委盃拔河錦標賽以來，到今年己是第七屆，八人制拔河儼然己成為一項逐漸普及的運動競技項目（潘玉龍、陳五州，2001）。有些熱心義務教導國

小拔河的教練，參與拔河訓練工作多年，努力指導學生練習，但卻始終無法奪冠，常歸因於肌力不夠、柔軟性差、敏捷性不夠、瞬發力太弱、耐力太差等等體適能因素。這種情況下，訓練國小拔河選手的個人體適能成了首要目標。

研究者翻閱許多文獻，發現拔河比賽獲勝的關鍵元素，除實戰技巧與默契外，其它不外乎力量要比對方大，不然就是肌耐力要比對方好、撐的比對方久。在拔河比賽過程中，雙方選手都盡最大努力，想把對方選手拉向己方以獲取勝利。所以從比賽開始至結束，每位選手無一不卯足全力戰至精疲力竭（陳志忠，2004）。在2000世界盃室內拔河錦標賽的比賽時間與第一屆全民運動會決賽成績來看，室內拔河比賽的時間，有的短至10幾秒，而有的長達2分鐘以上；但是隨著各隊訓練水準的普遍提高，目前在很短時間內就贏得比賽的已是非常罕見。由此可知，拔河運動考驗的不只是選手的最大肌力，肌耐力也顯的非常重要（謝和龍，2001a）。

而上述有關拔河選手運動表現的決定因素，不論肌力還是肌耐力，決定表現高低的首先是個人運動能力，即體適能因素；因此，本研究首先聚焦於拔河選手的體適能，與拔河隊運動成績之關聯性。另外，目前在國小學童中，體適能是最被普遍測量的，使用的時候具有較好的可比性和易操作行，同時也能較好的反映一般運動能力。因此，本研究將探討個人體適能的情況對拔河運動成績表現的影響。

拔河比賽決定勝負的要素不僅有個人拉力的大小，更重要的相互合作產生的團隊拉力的大小；因為拔河在多人同時出力時會有些許的合力損失，而且拔河的人數愈多，選手間拉拔的動作愈不容易一致，力量也就易於耗損。早在1880年

Ringelmann就曾經以成年男子為受試者，作繩子拉重物的實驗，結果發現每一位隊員的相對表現程度隨著團隊人數的增加而呈逐漸遞減的情形，二個人的團隊僅拉出他們個人應出合力的93%左右，三個人的團隊只拉出他們個人應出合力的85%左右，到了八個人的團隊就只剩下應出合力的49%了(Ingham, Levinger, Graves, & Peckham, 1974)。而山本博男、曹玉林、田中克枝等人於2002年的研究也指出，優秀拔河選手二人總拉力的平均耗損率為6.4%，這種力量耗損現象(reductionism)的其中一個主要原因就是個體間協調性的損失，包括選手間拉、拔、推、蹬的姿勢差異與施力方向及施力時間的不一致，因此，若不能在相同的時間點施以有效的水準拉力，可謂事倍功半，縱使具備再大的肌力，也是不具威脅性(涂瑞洪，1997b)。

綜上所述，研究者認為八人制拔河運動在當前學童體能滑落及價值觀偏差的教育環境中，實有加以推廣之必要。拔河運動中每一個成員都很重要，人人都是主角，能夠讓每個拔河選手得到更多的鍛鍊機會，透過繩子的牽引讓每個人的心都緊密的結合在一起，是合作教育及合作學習最好的驗證場景(林育宗，2004)。越來越多的隊伍參加拔河錦標賽，都希望取得好的成績，而研究影響運動成績的因素，並分析有關影響因素各自的作用情形，是非常必要的。

研究者期望藉本研究瞭解體適能、拉力對運動成績表現的影響是如何作用的，可讓國小拔河教練在制定訓練方案時，能有科學的參考依據來進行全面性的計畫，使不同方面的訓練更加均衡，而收事半功倍之效，在比賽中獲得優勝。本研究擬採個人及團隊八人的測驗方式，研究拔河選手體適能

與拔河拉力的關係，並探討拔河選手個人拉力與團隊拉力的關係，最後分析諸因素對國小拔河隊運動成績影響的大小。

第二節 研究目的

本研究旨在探討國小拔河選手體適能、拉力與運動成績表現間之關連性，藉以擬定拔河選手的訓練依據及身體適能特質的選才依據及訓練課程參考。研究目的如下：

- 一、探討國小拔河選手體適能與拉力之關係。
- 二、探討國小拔河選手個人拉力與團隊拉力之關係。
- 三、探討國小拔河選手體適能、拉力與拔河比賽成績之關係。

第三節 研究問題

1. 國小拔河選手的體適能與拉力的關係為何？
 - 1-1 國小拔河選手的體適能與個人最大拉力的關係為何？
 - 1-2 國小拔河選手的體適能與個人持續拉力時間的關係為何？
 - 1-3 國小拔河選手的體適能與團隊最大拉力的關係為何？
 - 1-4 國小拔河選手的體適能與團隊持續拉力時間的關係為何？

2. 國小拔河選手的個人拉力與團隊拉力關係為何？
 - 2-1 國小拔河選手的個人最大拉力與團隊最大拉力的關係為何？
 - 2-2 國小拔河選手的個人持續拉力時間與團隊持續拉力關係為何？
3. 國小拔河選手的體適能、拉力與拔河比賽成績之相關為何？
 - 3-1 國小拔河選手的身體質量指數與拔河比賽成績之相關為何？
 - 3-2 國小拔河選手的柔軟度與拔河比賽成績之相關為何？
 - 3-3 國小拔河選手的肌肉適能與拔河比賽成績之相關為何？
 - 3-4 國小拔河選手的瞬發力與拔河比賽成績之相關為何？
 - 3-5 國小拔河選手的心肺適能與拔河比賽成績之相關為何？
 - 3-6 國小拔河選手的個人最大拉力與拔河比賽成績之相關為何？
 - 3-7 國小拔河選手的個人持續拉力時間與拔河比賽成績之相關為何？
 - 3-8 國小拔河選手的團隊最大拉力與拔河比賽成績之相關為何？
 - 3-9 國小拔河選手的團隊持續拉力時間與拔河比賽成績之相關為何？

第四節 研究範圍與限制

一、研究範圍

本研究的研究對象為國小拔河選手，係以參加中華民國 95 年全國體委盃拔河錦標賽的國小男生組、女生組及混合組選手為受試對象，結果的推論範圍亦限於此。

二、研究限制

本研究在實施測驗期間，研究者要求受試者生活作息正常，但受測者個人生活型態所造成個人生理、心理方面的影響，則不列入本研究之影響項目。

本研究之個人體適能、拔河拉力檢測，研究者無法控制受試者反應，僅能假設所有研究對象均依個體真實狀況，盡全力參與。

第五節 名詞解釋

一、國小拔河選手

本研究所指的國小拔河選手，是指實際參加 95 年全國體委盃拔河錦標賽的國小男生組、女生組及混合組選手。

二、體適能(physical fitness)

本研究所定義的體適能是「健康體適能」，包括身體形態、柔軟度、瞬發力、肌肉適能與心肺適能等五方面。採用 94 學年度「中華民國健康體育護照：國小 4-6 年級」(教育部，2005)之檢測項目，包括身體質量指數、坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800 公尺跑走等 5 項為指

標，進行檢測。

三、拉力

本研究所指拉力包括最大拉力值和持續拉力時間，其中又包括個人的拉力和團隊的拉力。

個人最大拉力值是指：個人進攻時的最大拉力，單位為公斤。個人最大拉力值的測量方法，將國小組比賽專用的麻質拔河繩與電子拉力計串連，再相連接於固定不動的拔河訓練器，然後一起置於室內拔河道上；待受試者準備好所要採用的低姿勢（體軸角 33 度~45 度之間，肩位置須於所設計體軸角度範圍內，否則需重來），並以最擅長的握姿進行測量。個人進攻時的最大拉力係由電子拉力計擷取拉力值，（此電子拉力計測量之拉力值若持續固定 3 秒，電子拉力計會由紅燈轉為綠燈）依據電子拉力計的拉力訊號燈轉為綠燈，依序紀錄其重量，持續測驗 15 秒，所得的最大數值為個人的最大拉力值。

個人持續拉力時間是指：個人防守時所能支撐的時間。透過拔河專用訓練器進行測驗，其負荷為個人最大拉力值（此最大拉力值依據之前的個人最大拉力測量結果）的 80%之重量為測驗的負荷，選手採取低姿勢（體軸角 33 度~45 度之間，肩位置須於所設計體軸角度範圍），重量之控制為經由鉛塊進行重量之控制，以個人最擅長的握姿進行測量，模擬比賽時防守狀態。測驗開始前，首先由旁人幫忙將訓練器鉛塊拉起高度 100cm，待選手就位及姿勢穩定後，由研究者喊「開始」。測量選手所能支撐至鉛塊落至地面為止所支撐的時間，測量單位為秒。

團隊最大拉力值是指：團隊進攻時的最大拉力，單位為

公斤。團隊最大拉力值的測量方法為將國小組比賽專用的麻質拔河繩與電子拉力計串連，再相連接於固定不動的拔河訓練器，然後一起置於室內拔河道上；待受試者準備好所要採用的低姿勢（體軸角 33 度~45 度之間，肩位置須於所設計體軸角度範圍內，否則需重來），並以最擅長的握姿進行測量。受試團隊進攻時的最大拉力係由電子拉力計擷取拉力值（此電子拉力計測量之拉力值若持續固定 3 秒，電子拉力計會由紅燈轉為綠燈），依據電子拉力計的拉力訊號燈轉為綠燈，依序紀錄其重量，持續測驗 15 秒，所得的最大數值為團隊的最大拉力值。

團隊持續拉力時間是指：團隊防守時所能支撐的時間。透過拔河專用訓練器進行測驗，其負荷為團隊最大拉力值（此最大拉力值依據之前的團隊最大拉力測量結果）的 80% 之重量為測驗的負荷，選手採取低姿勢（體軸角 33 度~45 度之間，肩位置須於所設計體軸角度範圍），重量之控制為經由鉛塊進行重量之控制，以個人最擅長的握姿進行測量，模擬團隊比賽時防守狀態。測驗開始前，首先由旁人幫忙將訓練器鉛塊拉起高度 100cm，待選手就位及姿勢穩定，由研究者喊「開始」。測量團隊選手所能支撐至鉛塊落至地面為止所支撐的時間，測量單位為秒。

四、運動成績

本研究所指運動成績係指國小拔河運動選手經過練習與訓練後，在運動競技中所獲得的成績結果。

運動競技中所獲得的成績結果：乃是以國小拔河運動選手參加中華民國 95 年全國體委盃拔河錦標賽，在國小組男生、女生及混合組所獲得之最佳名次為依據。本研究並將選

手運動成績區分 1.優勝隊伍（獲得本次全國賽前四名之隊伍）、2.參與隊伍（本次全國賽未進前四名之隊伍）。

五、團隊最大拉力的表現

為接受測驗之拔河團隊於該量級中下場比賽 8 人之最大拉力的表現，其測量單位為公斤。

第貳章 文獻探討

有關拔河相關論文國內外相當有限，直至近年來經由許多同好努力耕耘下，國內逐漸開始有專門探討拔河運動之相關文獻。本研究針對選手體適能、拔河拉力與運動成績表現相關文獻加以探討，主要分為：1.體適能相關文獻；2.拔河運動相關文獻；3.拔河拉力之文獻；4.體適能、拉力與成績表現影響因素之文獻。

第一節 體適能相關文獻

體適能(Physical fitness)一詞，字面意思即身體的適應性(Physical fitness)，法國人稱為「身體適性」(Physical aptitude)；德國人稱之為「工作能力」(Lesistungs fahigkeit)；日本人稱為「體力」；在美國的體適能及運動委員會(The president's Concil on Physical Fitness and Sports)將體適能解釋為：具有充沛的體力及靈敏的反應去完成每日的工作而不疲勞，同時還能有餘力去享受休閒生活，應付各種突發的緊急狀況；體適能是身體處在安寧幸福的狀態，具有三種特質：（一）有活力從事日常的活動；（二）少有運動不足之有關健康危險因素；（三）擁有參加各種活動之基礎體能（方進隆，1995）。從中可見體適能對運動表現的重要性，因為體適能是各種體育運動的基礎。

陳定雄、曾媚美、謝志君（2000）認為體適能是指在人

的生活上與外部刺激之間的對應關係，必須是在個人有相應的身體基礎時才能期望其發展，這種身體的基礎稱為身體適應性，也可說是體適能。體適能就是指人體適應生活、運動與環境之綜合能力；換言之，體適能是「成為人類活動基礎的身體能力」（教育部，2005）。

國小學童的生理、心理、心智、情緒、體適能等成長發育，對於體育教學影響很大，其中體適能最為重要（葉憲清，1997）。陳定雄、曾媚美、謝志君（2000）認為健康體適能不足的人，容易產生的機能衰退，例如：腿部退化無力、內臟機能衰弱、腰腹功能不彰、運動能力低落、抵抗力減弱、身體發展不勻等現象。可見體適能的好壞不僅決定了身體是否健康，而且也奠定了好的運動基礎，對運動成績表現可能有一定預測作用。

有關體適能的種類，陳定雄（1997）認為：體適能的種類包括防衛體適能、健康體適能、競技體適能。其中防衛體適能為日本的專有名詞，經由國內學者的介紹並引入，轉變成我國的日常的語言，內容包括精神免疫力（苦惱、悲哀、恐怖）、物理免疫力（氣溫、溼度、氣壓、加速度）、生物免疫力（細菌、病毒、寄生蟲）、化學免疫力（化學物質）、生理免疫力（睡眠、休息、飢餓、口渴），係調整身心機能適應環境的能力；健康體適能是指與人體健康或日常生活相關的適應能力，包括肌力與肌耐力(Muscular strength and endurance)、柔軟度、心肺功能、身體組成的體脂肪率；競技體適能包括敏捷、平衡、動力(power)、速度、協調(Coordination)(Francis, 1999)。

有關體適能的衡量標準，平常所說包括跑、跳、擲、支

撐、滾翻、舉、推、拉、踢、攀等的能力都是對體適能某個方面的反映，也就是我們日常生活或運動時所做之身體動作有多快、多強、多久、多正確、多巧妙的程度（楊基榮，1969；Power & Howley，2001）。而同是跑的運動，短跑與長跑便有所區別，投擲運動也有擲遠與擲準的區別。換言之，不同的運動，可以分析出柔軟性、瞬發性、肌力及肌肉的持久性、器官持久性（呼吸，循環機能為主的持久性）、速度、敏捷性、瞬發力等基本的運動能力的差異（彭鈺人，1993）。

1995年美國運動醫學會(American College of Sport Medicine, 簡稱ACSM)和疾病控制與預防中心(Centers for Disease Control and Prevention, 簡稱CDC)認為：心肺適能，心臟輸送血液與氧氣至全身的能力；肌肉適能，肌肉力量與耐力；柔軟度，無痛且自如移動關節能力；身體組成，脂肪佔身體重量的百分比，包含了構成健康體適能四個主要項目成分（謝伸裕譯，2002；Hoger & Hoeger, 2003）。

中華民國體適能護照所檢測之構成要素，得到許多學者的歸納（林正常，1997；陳定雄，2000；輝兆雲，1998；劉先翔，1996；謝伸裕，2002），並且目前在國內很多國小也是廣泛採用。其中「94學年度的國小4~6年級健康體育護照檔案」（教育部，2005）當中衡量體適能指標一共有五項，詳細如下：

一、身體組成(body composition)：是指人體含有脂肪的百分比率即體脂肪率。通常以身體質量指數(body mass index, BMI)來測量。以身高與體重的比例來評估體重是否屬於合理範圍。其計算方式為：體重÷身高的平方；其中體重的單位為公斤，身高的單位為公尺。BMI可以根據數值大小分為過輕、

稍輕、適當、稍重、過重五個等級，國小高年級學童的 BMI 分級標準可以參考台閩地區男性/女性「身體質量指數」簡易常模表中 9~13 歲年齡區，如表 2-1、表 2-2 所示：

表 2-1 台閩地區男性身體質量指數簡易常模表

五分等級 年齡 (歲)	不好	稍差	普通	良好	很好
9	~15.17	15.18~16.37	16.37~17.82	17.83~20.34	20.35~
10	~15.47	15.48~16.95	16.96~18.96	18.97~21.81	21.82~
11	~16.07	16.08~17.56	17.57~19.64	19.65~22.38	22.39~
12	~16.44	16.45~17.86	17.87~19.71	19.72~23.17	23.18~
13	~16.87	16.88~18.46	18.47~20.00	20.01~23.29	23.30~

資料來源：教育部（2005）

表 2-2 台閩地區女性身體質量指數簡易常模表

五分等級 年齡 (歲)	不好	稍差	普通	良好	很好
9	~14.74	14.75~15.99	16.00~17.40	17.41~19.50	19.51~
10	~15.09	15.10~16.44	16.45~18.03	18.04~20.19	20.20~
11	~15.67	15.68~16.96	16.97~18.50	18.51~20.73	20.74~
12	~16.39	16.40~17.74	17.75~19.26	19.27~21.55	21.56~
13	~17.05	17.06~18.28	18.29~19.64	19.65~21.73	21.74~

資料來源：教育部（2005）

二、瞬發力 (Explosive strength)：瞬發力代表在越短時間內發出越大力量的能力，在很多運動項目中，包括如跳躍、投擲、快跑等基本動作都需要瞬發力來增進運動表現。在國小學童中，有關瞬發力的測量多數是以立定跳遠成績來衡量。

三、柔軟度 (Flexibility)：柔軟度代表關節的活動範圍，指人體活動時，呈現最大動作範圍的能力。通常以坐姿體前彎 (Sit and reach) 來測量。

四、肌肉適能 (Muscle strength)：肌肉適能指的是人體骨骼肌的功能表現能達到具有健康生活品質者，在日常的生活工作中所需要的最大肌力表現及肌耐力水準。對於國小學童，通常以一分鐘屈膝仰臥起坐的成績來測量。

伍、心肺功能 (Cardiorespiratory function)：是指人體在活動時，呈現攝取與使用氧氣的能力。通常以800公尺跑走的成績來測量。

綜上所述，本研究中有關體適能的定義採納教育部 (2005) 之定義：體適能可視為身體適應生活、運動與環境 (例如；溫度、氣候變化或病毒等因素) 的綜合能力。體適能較好的人在日常生活或工作中，從事體力性活動或運動皆有較佳的活力及適應能力，而不會輕易產生疲勞或力不從心的感覺。在科技進步的文明社會中，人類身體活動的機會越來越少，營養攝取越來越高，工作與生活壓力和休閒時間相對增加，每個人更加感受到良好體適能和規律運動的重要性。

而有關體適能的測量，參照「94學年度的國小4~6年級健康體育護照檔案」包括身體形態、柔軟度、瞬發力、肌肉適能與心肺適能等五方面，具體測量指標則分別是身體質量指數、坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800

公尺跑走等 5 項。

第二節 拔河運動相關文獻

拔河運動起源於史前古代的慶典和祭禮活動，根據國際拔河聯盟(Tug of War International Federation, 簡稱TWIF)手冊中記載，透過繩子兩端互拉的對抗型式存在於古老的儀式及文化中。就我國而言，有關拔河最早出現的確切形式是古代水軍進行舟戰的軍事技能，當時名稱為「拖鈎」（黃國義，1969）。戰國時代，楚國人設計一種「鈎強」的器具，用於舟戰時防敵逃脫，經士兵合力拖拉而使兩船靠近，讓雙方對戰能有結果，而拔河即是由此軍事操演中發展出來的，成為元宵節、清明節等民俗節慶中極受歡迎的一項體育活動（任海，1995）。

正式國際拔河比賽，則是始於英國。並曾在1900年法國巴黎奧林匹克運動會中被列為正式競賽項目，後因規則不明確且競賽項目過多而廢除(Alexander & Vernon, 1975)。但今日國際八人制拔河已具備完整成熟的比賽制度，在場地大小及繩子長短、粗細都有一定規定，參賽各隊選手人數固定，並按照下場八人體重總和分為十級，從第一級400公斤以上至第十級720公斤以下，每級差距40公斤。推展之初僅有室外拔河運動，TWIF於1975年於荷蘭舉辦首屆世界錦標賽。而在1980年日本拔河聯盟成立，制定完整的室內拔河規則，後來有鑑於室內拔河比賽不受天候因素影響等優點，才於1989年

將拔河比賽正式劃分為室內及室外兩種，1900年在荷蘭舉行第一屆世界室內拔河錦標賽。目前世界拔河錦標賽則分為室內、室外每年輪流舉行（蔡三雄，2000）；另外每四年舉行一次的世界運動會中，拔河運動亦被列為正式比賽項目，且於88年6月正式通過國際奧會（IOC）承認之運動項目（黃永旺，2000），足見拔河運動已步入競技運動之途。

拔河運動的規則並不複雜，簡單解釋為：「就雙方透過拔河繩的互拉以進行對抗的比賽」。勝負結果的判定是以哪一隊先將對手拉向該隊，使對方拔河繩的起點標示線越過己方之起點標示線，就可判定獲勝（拔河運動協會，2002）。拔河運動是兩支隊伍經繩索的兩端互相對抗，而產生肌力與技巧性的運動競賽。由此可知，拔河運動是在體能與技術、戰術相互競爭之下進行比賽。

國內自1990年從日本引進國際八人制拔河，開始推展具國際競賽規則之拔河比賽，多以室內拔河為主，至今每年教育部、體委會及拔河協會均會舉辦全國性的室內拔河比賽，且參賽人口逐年增加中，可見室內拔河運動已逐漸在國內盛行，江政憲、俞家羚（1994）指出拔河運動具有場地易覓、規則易懂、器材簡單、技巧易學及不受時、地、年齡限制之優點。從運動的觀點來看目前的拔河運動具有體重分級、規則明確、比賽節奏快、不受場地、年齡及性別限制等幾項特色，以運動的觀點來看，以往一些以體重分級的運動項目，東方人皆有優異的成績表現，舉凡角力、跆拳道、柔道、舉重等，顯示其是適合國人且具有發展潛力的一項運動（涂瑞洪，1997a）。而國內拔河運動的盛行由下列所述可見一般，以教育部八十八學年度全國各級學校拔河聯賽為例，全國各

縣市參賽的隊伍就有2500隊之多（黃永旺，2000）；且首屆及第二屆的全民運動會上，拔河亦被列為第一類正式競賽項目。

八人制拔河運動之動作技術可分為個人與團體等二種技術層面。室內八人制拔河運動在比賽時的動作技術看似種類繁多，但其實只是多種主要技術的混合應用。從拔河比賽預備時的舉繩、拉緊、預備、開始之後，在起動步一開始能獲得最大拉力是重要的，也是決定勝負的重要關鍵（山本博男、中神尚人、庭野統弘、遠藤哲也，1996；江玉棻、許影由，2002）。

八人制拔河的的特色是快速敏捷的起步，並運用體軸角度的變化及下肢堅強的肌耐力，配合絕佳的默契，使個人及整體拉力做最大的發揮（黃家耀，2001）。起步之後，接著是各種技術（後拋抗衡、後蹬猛拉、後退短拉、後退步、側拉、坐地起身）綜合的運用，才能克敵制勝，獲得優異成績（蔡三雄，2000；涂瑞洪，1997b；潘玉龍、陳五洲，2001）。山本博男、中鳩芳邦（1995）指出近幾年拔河運動比賽時間增加，超過1分鐘以上的比賽佔了40%以上，於長時間的比賽中所需的是肌耐力，及對抗對方攻擊的技術，影響比賽致勝的因素在於發號施令傳至每一位參賽者時反應時間的快慢，及力量發揮的強度。

綜合起來，由以上文獻可知拔河運動之動作技術可分為個人與團體等二種技術層面，其拉力是決定剛開始比賽時的表現，近幾年拔河運動比賽時間增加，超過1分鐘以上的比賽佔了40%以上，於長時間的比賽中所需的是肌耐力，及對抗對方攻擊的技術，影響比賽致勝的因素在於發號施令傳至每

一位參賽者時反應時間的快慢，及力量發揮的強度，因此其持續的拉力和技術的配合是拔河運動中獲勝的最主要關鍵，因此許多拔河的相關文獻皆以探討其持續拉力對成績表現的影響。

第三節 拔河拉力之文獻

有關拔河拉力之文獻，可分別從拔河的個人的拉力表現和團體的拉力表現兩方面進行探討，個人的拉力表現是每一位選手在追求動作表現時的最大努力，其影響因素將由選手本身之肌力、技術等方面獲得；但是拔河比賽並不是單人的競賽，其規則規定比賽是以8人進行比賽，其個人之拉力表現和團隊之拉力表現往往因施力的時間或是技術的差異不同而有力量耗損現象(reductionism)產生，因此這些力量的差異取決於個人技術不同導致。因此針對此拉力的不同，本章節將分別就相關的研究文獻以個人拉力表現和團體拉力表現進行討論。

一、個人拉力表現

人體在靜止狀態下從事拉拔的動作，身體無移動狀況發生，此方面的研究大部分在探討人體單次最大拉拔的能力，而人體的拉拔能力會受到外在環境及施力者本身的因素影響，就外在環境因素而言，主要包括拖力高度、支撐表面的光滑程度、施力的支撐狀況及施力空間的限制等等，就施力者本身因素來說，則包括了施力的姿勢、方法及個人的體能狀

況等等。Dempester (1958)以自由體圖的方法比較不同靜態姿勢與不同肌力計位置對拉力值的影響，研究中發現當身體和環境處於封閉的運動鏈系統(closed chain system)中時，骨骼肌肌力的主要功能在於維持身體於某一關節角度下的姿勢，以利於身體重量產生一有效的重力矩，因此，肌力是以間接的方式對拉力產生影響，而且在不同的拘束條件下產生不同的拉力值（涂瑞洪，2001）。

以運動學的觀點看來，不同的握繩法，會產生不同的拉力效果，也將產生不同的身體姿勢來因應（金良遠、高明峰，2003）。而目前國內外優秀拔河隊伍所採取的握繩法可分為日式握法與歐式握法兩種，以日式握法為例，握繩時將手臂伸直，左手在前右手在後，繩子由右腋下通過，以力偶的角度來看，用力時手臂伸直時，肩到腳踝有較長的力矩，加上身體的重量，會產生較大的拉力效果，但同時手部也負擔較重的身體重量。觀察歐式握法，握繩時手臂刻意往下壓，兩手靠於皮帶上緣，右手在前左手在後，使繩子靠近腰部，如此造成較低的握繩高度。而涂瑞洪（2001）；郭昇、林良俊、陳膺成、謝和龍（2001）；黃家耀（2001）等人均指出拔河拉力與個人姿勢角度為相關因素，體軸角度越低所產生的拉力越大，但相對的，體軸角度越低時，手部所負擔的重量也就越重。拔河運動發展至今，動作技術不斷改良、進步，至目前已經不像以前只要能起步快或猛攻力量強就能獲勝。陳志忠（2004）以民國92~94年國內比賽時間統計表發現，兩隊僵持對峙的時間越來越長，也顯示拔河技術已不斷提升，所以要如何運用握繩的技巧與姿勢的配合，在進攻時使最大拉力得以發揮，防守時可減緩手部肌肉疲倦，來延長持續拉

力的效果。

山本博男、中神尚人、庭野統弘、遠藤哲也（1996）研究指出，拔河競技運動中，不論比賽時間的長短，最重要的就是比賽一開始獲得最大拉力，它可說是決定勝負80%以上的關鍵。透過拉力計(load cell)為研究工具，分別以優秀男性拔河選手5名、一般男性拔河選手30名，及女性拔河選手10名為受試對象，分別測量他們的臂肌力、握力、最大拉力值，探討從預備動作到產生最大拉力值時各關節的角度變化情形，研究結果顯示各組膝關節角度的變化曲線上有明顯的不同。以下幾位學者針對拔河運動之身體拉力表徵及各關節的力學角度原理提出說明：Ringelmann (1913)以成年男子為受試者，透過實驗設計，以繩子拉重物為研究的項目，研究結果發現團隊集體的拉力會隨著團體人數的增加而降低。而如果加上體軸有效的應用力學原理，進而增加團隊的相對拉力，更有助於力量的發揮及節省體力，以延長作戰時間。

涂瑞洪（1997b）認為，重心至腳支點與地面的夾角愈小，水準分力愈大，垂直分力也愈小，故摩擦力小於對方拉力，會產生滑動現象。但夾角愈大，回復力矩小於傾倒力矩，體軸易向前傾倒。

Campney & Wehr (1965)以年輕的大學生為實驗受者，以鋼索拉力計(cabletensio meter)研究工具，研究膝關節伸肌的肌力曲線，也同樣發現所繪製的肌力曲線，在膝關節接近120度時，會有一峰值出現，在趨近120度時曲線呈漸增情形，過了峰值後又呈漸減。

Komi (1992)指出：以關節角度及合力矩的關係而言，不同的收縮型式：離心(eccentric)收縮、等長(isometric)收縮以

及向心(concentric)收縮，其關節合力矩-角度曲線在型態上大致類似。但以同一關節而言，離心收縮型式的關節合力矩值最大，其次為等長收縮的關節合力矩值，最小為向心收縮的關節合力矩值。

涂瑞洪(1997a)認為，拔河運動在力學上的優勢必須要具備幾項要件：

(一) 穿著高摩擦係數的拔河專用運動鞋在乾淨的拔河道上。

(二) 堅強的握力以利於手與拔河繩的維繫。

(三) 選手串連的合力小於選手水準分力之和，故施力需同一有利方向以增加串連之合力。

(四) 防守上要利用膝關節與髖關節的角度伸展，減少能量消耗以達充分休息。

(五) 進攻中要運用主要肌群以產生最大蹬伸力量。

(六) 比賽大聲呼喊，有利用力量充分發揮。

(七) 一致性小步幅的後退步以增加破壞力。

個人拔河姿勢的研究重點大部分都是靜態性拉力，而靜態性拉力的研究：鄭德相(1997)以身心健全的年輕男性和女性各12名為受試者，探討人體最大靜態水準拉力的能力，使用力量感應器(load cell)測量拉力，依單手與雙手等2種手部拖力方式與156、120、84、48公分等4種施力高度組合進行拉力測驗，結果發現不論男女，隨著施力高度的降低，拉力逐漸增加。

二、團隊拉力表現

拔河是利用作用力與反作用的原理，經由雙足向地面的推、蹬而對拔河繩產生一向後的拉力(涂瑞洪，1997a)；八

人制拔河是由八名選手組成的團隊，不論其隊型如何編排，在多人同時從事拔河動作時，總會有力量耗損現象 (reductionism) 產生，造成這種現象的其中一個主要原因就是個體間協調性的損失，這種協調性的損失以運動生物力學觀點上來看，包括選手間推、蹬、拉、拔的姿勢差異與施力方向及施力時間的不一致，因此，若不能在相同的時間點施以有效的水準拉力，可謂事倍功半，縱使具備再大的肌力，也是不具威脅性，不能給予對方較大的破壞性，所以團隊進攻動作的拉力值與個體間的動作在時間與空間上的協調性有很大的關係，通常在實際的拔河訓練中，經由步頻與步幅的設定來達到統整團隊在空間與時間上的一致性是最直接的方法。

Ringelmann 早在 1880 年就曾經發表類似研究 (Ingham, et al., 1974)，他以成年男子為受試者，作繩子拉重物的實驗，結果發現每一位隊員的相對表現隨著團隊內人數的增加而呈現遞減的狀況，也就是說假設每個人的拉力是 100 磅，二人、三人以至八人應該有 200、300 及 800 磅之拉力，但是二個人的團隊僅拉出他們個人應出合力的 93% (186 磅)，三個人的團隊只拉出他們個人應出合力的 85% (255 磅)，到了八個人的團隊就只剩下應出合力的 49% (392 磅) (林良俊，2004)。

山本博男、曹玉林、田中克枝等人 (2002) 以 22 位優秀的拔河選手為受試對象，並將其兩兩配對成 11 組，研究拔河選手在啟動推、蹬階段 (drop phase) 中的拉力與時間關係，結果指出二人總拉力的平均耗損率為 6.4%，而且個人最大拉力值出現的時間差異越大，二人合力的耗損率越大，其拉力耗

損率與時間差的關係方程式為 $y=64.193x+2.4537$ ($n=11$, $r=0.926$, $p<0.001$)。

山本博男、中鳩芳邦 (1995) 研究青少年的拔河實驗，以接受過基本拔河訓練的男子高中生為受試者，結果發現，在起動快攻 (fast break) 與防守動作 (power hold) 的拉力值及最大拉力上，皆是身高由高至低的排列隊形優於由低到高的隊形，造成這結果的原因可能是身高較高的選手，產生最大拉力值時，其重心高度相對較高，相同的道理，身高較矮的選手，其重心高度相對較低，因此採用身高由高至低的排列隊形可以讓每位選手使出較大的拉力，有助於團隊拉力的提昇。

郭昇、林良俊、陳膺成、謝和龍等人 (2001) 探討 2000 年亞洲盃第一階段選拔賽中，選手的體重與出賽排位之關係。此研究以選手體重排序作為主要依據，來統計各選手在每場出賽排位所出現之次數。研究資料由中華民國拔河協會提供，針對男女不同組別、勝負、體重順位與出賽排位等資料，用 STATGRAPHICS 統計軟體進行分析。結果顯示，國內拔河隊伍將較重的選手排在第 1、8 位，各佔 17.91% 與 67.91%，較輕的選手排在第 6、7 位，各佔 27.61% 與 25%。郭昇、林良俊 (2002) 再以 2001 年全國體委盃拔河錦標賽探討選手體重順位與出賽排位關係。研究資料包括公開組、社會組、大專組、高中組、國中組、國小組、國小混合組，計男生 79 隊、女生 35 隊，共 373 場次，統計結果與 2000 年亞洲盃第一階段選拔賽的結果比較，具有相同的趨勢走向。

郭耿舜 (2002) 以國小 8 名拔河隊員為受試者，探討個人以不同啟動姿勢來完成各種動作型態的拉力值與其對應的動

作時間的差異情形，據此推論其團隊表現。實驗方法是以高速攝影機及測力板進行同步拍攝，並利用Bio-Ware系統蒐集每名隊員從2種啟動姿勢到完成高姿、中姿、低姿之動作時間及力量值，所得分析結果如下：

(一) 啟動姿勢採開放式預備站姿來完成低姿動作有較佳的團隊表現。

(二) 啟動姿勢採閉鎖式預備站姿來完成高姿動作有較佳的團隊表現。

(三) 啟動姿勢採開放式預備站姿時，完成動作型態的時間愈長，團隊的表現就愈佳。

(四) 啟動姿勢採閉鎖式預備站姿時，完成動作型態的時間愈短，團隊的表現會愈佳。

謝和龍(2001b)以國內10位優秀男子拔河選手為受試對象，受試者隨機接受一次跑步機最大攝氧量測驗與兩次1分鐘不同的拔河動作測驗。探討：1.室內拔河運動(Indoor Tug of War)心肺反應之情形。2.比較進攻動作(Back step)與防守動作(Power hold)心跳率、攝氧量、運動強度自覺量表、血壓以及血乳酸之差異。3.拔河運動恢復期血乳酸之變化情形。結果指出：1.受試者之最大攝氧量為 58.80 ± 11.78 ml/kg/min，最大心跳率為 193 ± 5.4 beats/min。2.拔河進攻動作與防守動作分別達最大攝氧量45.4%、31.4%；達最大心跳率75.6%、67.6%。3.拔河進攻動作的攝氧量、心跳率、運動強度自覺量表、血乳酸和心縮壓比防守動作高(25.67 ± 4.67 vs. 17.96 ± 4.31 ml/kg/min； 143 ± 14.9 vs. 131 ± 11.5 beats/min； 5.8 ± 0.98 vs. 4.2 ± 0.98 ； 5.3 ± 0.95 vs. 4.0 ± 0.81 mmol/L； 145 ± 13.4 vs. 131 ± 12.3 mmHg)，達顯著差異；心舒壓則否。4.血乳酸峰

值出現在運動後第3分鐘，且此時間與第1、5、7分鐘未達顯著差異。由此可得知，拔河比賽隊戰時在防守狀態下，除了防守的離心(eccentric)收縮拉力值較向心(concentric)收縮進攻拉力值大，而且所引發的攝氧量、心跳率、運動強度自覺量表、血乳酸和心縮壓等造成疲倦的生理因素皆較進攻狀態小，所以拔河持續拉力更顯的重要。

由2000世界盃室內拔河錦標賽的作戰時間與第一屆全民運動會決賽成績來看，室內拔河比賽的時間，不論短至10幾秒或動輒長達2分鐘以上的比賽都有（謝和龍，2001）。隨著國內拔河技術與技巧不斷的進步，拔河比賽在短時間就結束已不多見。

從拔河運動型態可知，拔河的進攻動作與防守動作皆由下肢肌群為主要關節活動來發動，而上肢擔任著將繩子與人結合的任務，進攻時肌群呈向心或等長收縮，防守時肌群呈離心或等長收縮。從許多的研究報告顯示，等速離心收縮所產生的力量比等速向心收縮大(Mayer et.al., 1994; Eyler et.al., 1999)，但是所引起的心跳率、攝氧量、血壓、血乳酸、運動自覺量表等卻比向心收縮低(Miles et.al., 1987; Thompson et.al., 1999)；而防守的目的主要在保存體力，減少生理上的負荷。拔河比賽常見的兩支實力相近的隊伍一貫採用的方式是：在比賽一開始，雙方都以後拋支撐的戰術加以防守，而不敢大意而加以硬拉猛攻，一方面先保存實力，另一方面藉由繩子拉力變化感覺，觀察對方拉力情形，一旦對方防守拉力上出現漏洞或防守姿勢變形，即予以趁勝追擊的情形。以實戰經驗看，在拔河運動中手部肌肉是所有收縮肌群中最小的肌肉群，在對戰時也是最快產生疲倦而使拉力下降的肌群。

由以上文獻可歸納出，以防守的離心拉力所引起的生理負荷最低，國內拔河隊伍在比賽一開始多採防守策略，可見拉力持續能力對於拔河對戰時的重要性。

第四節 體適能、拉力與成績表現影響因素之文獻

有關拔河選手的運動成績表現，包括拉力表現與運動比賽成績表現，之前也有一些文獻進行了有關影響因素的研究探討。拔河選手多數經過系統訓練，體適能情形往往與普通人不相同；涂惠芳（2004）以十八位國中女生拔河隊選手為研究對象，比較青少年拔河選手訓練前、後身體各項肌力（兩手握力、肩腕肌力、背肌力、下肢肌力）。研究結果得知，青少年拔河選手身體各項力量（兩手握力、肩腕肌力、背肌力、下肢肌力）達顯著性差異。因此，拔河選手的以上能力的差異也影響拔河運動成績的表現。並且謝和龍（2001）認為室內拔河運動是一種無氧與有氧能量來源兼需的運動項目，但須以無氧能力為發展首要，繼之培養有氧恢復能力，另外決勝的關鍵之一是選手的握力問題。山本博男、濱田直武、溝上智士和保板（1999），以優秀男性拔河選手十五名為受試對象，結果發現：身高、體重、背肌力、左右手握力和左右腿肌力均是影響選手最大拉力的因素。

黃琮祐（2004）以高雄市前鎮區佛公國小五年級男童為對象，研究十二週拔河訓練對國小男童身體型態和肌力之影響。研究獲致以下的結論：在成長發育中的國小男童，透過

拔河訓練能顯著提升握力、背肌力和立定跳遠成績，但卻無法全面改變其身體型態。

潘玉龍、陳五洲（2001）指出八人制拔河運動競賽時間有逐漸延長的趨勢，因此勢必要有良好及優越的體能才能提升比賽成績，所以一支優秀的拔河隊伍具備動作技巧、團隊默契、注意力和體能，並須針對特殊肌群作訓練，其中有關肌力與肌耐力方面，應該要特別著重在大腿肌群、胸肌、腹肌、背肌及握力的加強上；另外，長跑的心肺耐力練習及拉粗繩也均是增強肌耐力的有效方法。另外，黎俊彥、林威秀（2000）針對八人制拔河訓練提出一些訓練內容，也是包括上肢握力訓練為拉輪胎、錘棒、捏網球、手肘捲舉、肘屈推舉；下肢肌力訓練則有蹲踞、身體推牆、屈膝負重、負重舉踵。

另外，也有文獻指出拔河選手運動成績表現與體適能因素有關係；羅國倫（2005）以陸軍高中男子優秀拔河選手八名為受試對象，檢測專項體能及利用拔河訓練機完成模擬進攻測驗。結果發現拔河選手需具備良好心肺適能、握力、腹背肌力及下肢肌力。而呂文豪（2004）以高雄市立瑞豐國小五年級學生為對象，讓受試者經過不同的拔河運動訓練方式後，得知除了心肺耐力訓練外，輔助體能（仰臥起坐、交互蹲跳及伏地挺身）訓練，扮演著調適與降低激烈拔河運動造成的生理傷害功能。

從以上的文獻探討可以看出，拔河運動選手體適能情形與運動成績表現有非常密切關係，有的研究直接的指出運動選手的體適能情形直接決定拔河比賽運動成績好壞，有的探究結論認為運動選手體適能情形影響選手的拉力。

個人良好的體適能因素只是其中一方面，8人制拔河運動畢竟是團隊運動，還需要隊友間的相互協作。黃家耀（2001）認為八人制拔河的的特色是快速敏捷的起步，並運用體軸角度的變化及下肢堅強的肌耐力，配合絕佳的默契，使個人及整體拉力做最大的發揮。林育宗（2004）在探討國小拔河選手在知覺的教練領導行為與喜好的教練領導行為之間的關係及其與成績表現差異性的研究中，以參加中華民國九十二年第四屆全國體委盃拔河錦標賽的295位國小組男、女拔河隊員為受試對象，結果發現不同成績表現的團隊，教練的知覺領導行為具有其顯著的差異性。卓國雄（2000）以來自22所國小拔河校隊，男子隊21隊、女子隊22隊、男女混合隊17隊，共計60隊，選手478名為研究對象；其中，男生234名、女生244名，平均年齡為 12.53 ± 0.47 歲。結果發現拔河選手團隊集體效能對拔河成績表現有主要效果存在，高集體效能比低集體效能者有較佳的拔河成績表現。集體效能和工作凝聚力能有效預測國小拔河隊之拔河成績表現，累積解釋變異量達72.7%。

另外，就拔河運動本身而言，依靠的不僅是力量，要取得好的成績還必須有很高的技巧，拔河比賽中選手所採取的姿勢也是非常重要的影響因素。山本博男、濱田直武、溝上智士和保板（1999）以十五名優秀拔河選手為受試對象，拉力計與握力計作為實驗工具，探討身高、體重、背肌力、握力及腿部肌力在平行及前後兩種不同站姿中最大拉力之差異。結果發現平行站立時握力與最大拉力值呈顯著相關（ $p < .01$ ），而平行站立時之最大拉力值、移動速度均優於前後腳站立姿勢。由此可知預備站姿與拔河握力與拉力間有直接

相關。

Dempster (1958)以自由體圖的方法比較在不同靜態姿勢下及不同的肌力計位置下，測驗受試者所能產生的拉力，研究中發現當身體和環境位於一封閉運動鏈系統(closed chain system)中時，骨骼肌肌力的主要功能在於維持身體於一特定關節角度下的姿勢(joint posture)，以利於身體重量產生一有效力矩(moment)，肌力是以一間接的方式對拉力產生影響。

朱文光(1981)以10名大學橄欖球選手為研究受試對象，採用背肌力計測試大學橄欖球選手在三種不同拔河姿勢時的拉力值，研究結果指出三種拔河姿勢中以重力線(gravaty line)位於雙腳後方的拔河姿勢所獲得的拉力值最大，優於重心線位於兩腳跨距間的另外兩種拔河姿勢，達顯著水準 ($P < .005$)。

Campney & Wehr (1965)以年輕大學生為實驗受試者，以鋼索拉力計為研究工具，探討膝關節伸肌時的肌力表現，從繪製的肌力曲線可發現，膝關節在接近120度時會有一峰值出現，在趨近120度時曲線呈現漸增的情況，過了峰值後又呈現漸減的趨勢。Jensen, Smith和Johnston (1971)計測32名成年男性髖關節伸肌(extensors)的肌力值。發現髖關節伸展角度介於100度至195度的範圍下，肌力曲線於髖關節角度100度至140度間呈一漸增的曲線型式，於140度至195度呈一漸減的曲線型式，髖關節伸肌的最大肌力值出現於髖關節140度左右。

Clarke, Martin和Wakim (1950)以64名男性大學生為受試對象，採坐姿的方式以氣壓式張力計(aircraft tensiometer)計測不同膝關節角度伸肌的肌力值。發現膝關節的肌力曲線

(strength curve)如同上述腕關節的肌力曲線型式，隨關節角度的增加先呈一漸增的型式，峰值出現於膝關節角度105度至125度之間，後呈一漸減的型式。

Van Mameren 和 Drukker (1979)提出一簡單的單一關節模型，並指出影響關節力矩的主要因素包括關節活動範圍 (breadth)、肌群與關節相對位置(location)以及肌力三個因素，指出除了內在肌力對關節合力矩有所影響外，各肌群和關節的相對位置亦是影響關節合力矩值的重要因素之一，於每一關節屈膝角度都有一最大力矩值出現。

鄭德相、李慈賢 (1995)以八位男性之大專學生為受試對象，探討站立姿勢、施力高度、腳部支撐及握取姿勢等四個主要因數及其交互作用對人體最大靜態拉力的影響，結果顯示以施力高度、腳部支撐、腳部站立姿勢和施力高度兩者的交互作用項，施力高度和腳部支撐兩者的交互作用項，腳步站立姿勢及施力高度和腳部支撐三者的交互作用項等五項，對人體靜態水準拉力有顯著影響 ($p < .05$)。

鄭德相 (1996)以男、女各八位為受試對象，以站立姿勢、施力高度、握取姿勢及腳部支撐等四個主要因數及其交互作用對人體最大靜態拉力的影響，其研究結果顯示，不論男性或女性的受試者，站立姿勢 (右腳在前或左腳在前) 及握取姿勢 (手心朝上正握或手心朝下反握) 之因數水準對人體靜態水準拉力值並無顯著差異；但人體最大靜態水準拉力值在施力高度介於48公分及156公分之間時，施力大小會隨著施力的高度的下降或腳步擋板的設置而顯著增加。

鄭德相 (1997)以身心健全的年輕男性和女性各12名為研究受試者，探討人體在最大靜態水準拉力時的能力，使用

力量感應器 (load cell) 測量拉力，依單手與雙手等二種手部拖力方式與 156、120、84、48 公分等 4 種施力高度組合進行拉力測驗，結果發現不論男女，隨著施力高度的降低，拉力逐漸增加。

郭耿舜 (2002) 指出，日本選手啟動後的動作型態較擅長於中姿或低姿動作，而英國選手啟動後的動作型態較擅長於中姿或高姿動作。選用高姿動作的目的是為了利於積極進攻，選用中姿動作是為了便於調整後退走或防守的隊形，而一啟動就採低姿動作無非是以防守為策略，顯示不同的動作型態都有其運用的策略與時機。

黃家耀 (2001) 以萬福國小拔河選手為研究對象，分析在不同靜態拔河姿勢下之不同身體屈伸長度對水準拉力的影響，以受過拔河訓練的國小男童 19 名，女童 21 名為受試者，定義肩峰突起中心至足部支點的連線長度為身體的屈伸長度，體軸角度則是該連線與水平面的夾角，從 57 度至 37 度，每 5 度為一等級，共有 5 種姿勢，使用拔河拉力計與攝影機獲取力量的相關參數，經由多項式迴歸公式分析後指出，在拔河時採取中姿勢、中低姿勢與低姿勢隨著身體屈伸長度的縮小而拉力值會呈現由小漸增然後又漸減的趨勢，最大值出現在身體縮至 80% 時，因此在中姿勢與中低姿勢下，80% 的身體屈伸長度為國小拔河選手最適當的拔河姿勢。但是其受試對象為國小學童，其下肢肌力與上肢握力尚未成熟，如果增強其肌力、握力或是對於年紀較大的選手而言，可能有不同的結果。

綜上所述，影響拔河運動成績表現的因素包括個人體適能因素、拔河姿勢、握法、拉力等因素，在本研究中重點是

探討體適能因素。從文獻探討中可知，體適能、拉力、運動成績表現相互聯繫，因此厘清相互作用模式非常必要。

第參章 研究方法

本章之目的主要在說明本研究之方法與步驟，全章共分六節：第一節研究架構；第二節研究對象；第三節施測時間與地點；第四節施測程序；第五節測驗項目及方法；第六節資料處理與分析。

第一節 研究架構

本研究旨在探討國小拔河選手體適能、拉力與運動成績之關係，依據研究目的，本研究之研究架構如圖3-1所示：

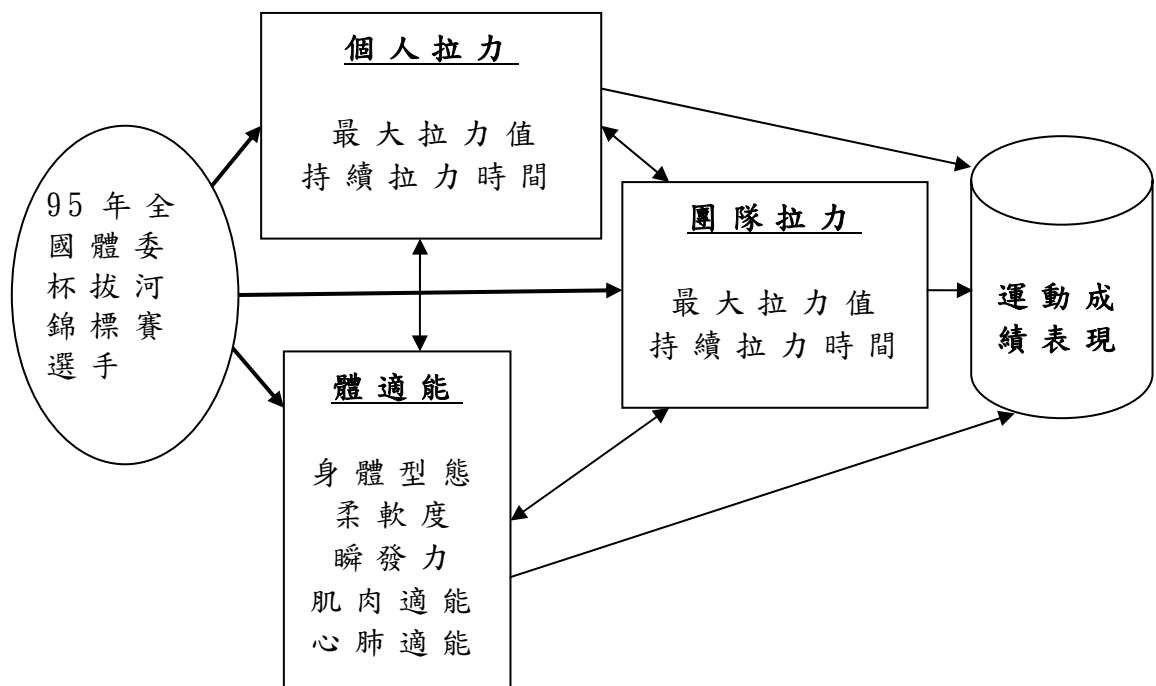


圖 3-1 研究架構圖

第二節 研究對象

本研究是以參加中華民國 95 年全國體委盃拔河錦標賽的國小選手為受試對象，包括男生組、女生組和混合組共 24 隊；計有男選手 96 人，女選手 96 人，共 192 人（研究對象不包括候補選手）。

第三節 施測時間與地點

本研究的施測時間為 96 年 01 月 01 日起至 96 年 02 月 01 日間，為求能取得最佳的測量結果，本實驗將進行體適能和拔河拉力之測驗，測驗地點將以受試學校之訓練場地進行測試；若受試學校無訓練之場地時，將安排至鄰近有拔河場地、拔河機之學校進行測驗。

第四節 施測程序

本研究將就體適能和拔河拉力兩項測驗進行，測驗隊伍以參加 95 年全國體委盃拔河錦標賽之國小參賽隊伍為主，其測驗流程及步驟如圖 3-2 所示。

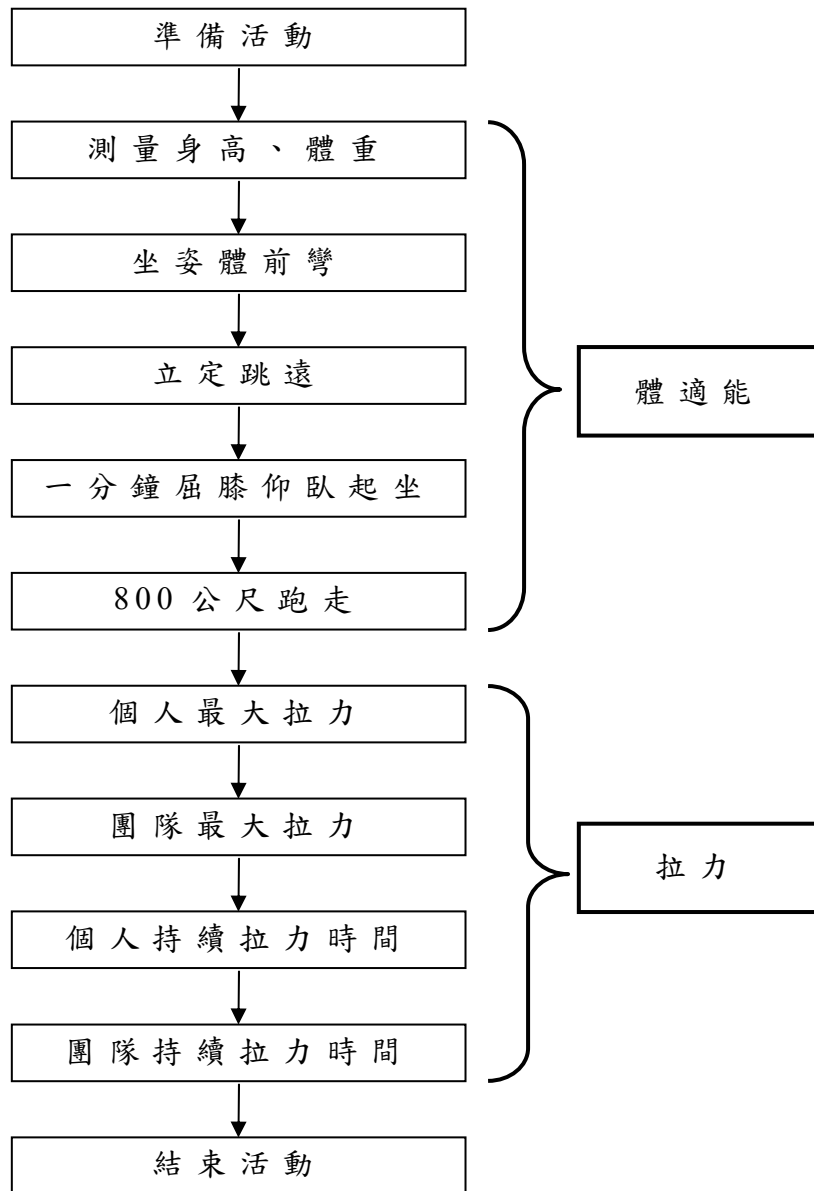


圖 3-2 實驗施測流程圖

第五節 測驗項目及方法

本測驗主要目的在於瞭解國小拔河選手體適能、拉力與運動成績之關係，測驗內容及方法如下：

一、體適能

本研究測量的體適能有關指標，包括身體質量指數、坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800公尺跑走等5項為指標，測量方式及規範均採用94學年度「中華民國健康體育護照：國小4-6年級」（教育部，2005）中之測量規範執行，詳見附錄，測量流程如前圖3-2所示。

二、個人最大拉力值

個人最大拉力值是指個人進攻時的最大拉力，單位為公斤。個人最大拉力值的測量方法為將國小組比賽專用的麻質拔河繩與電子拉力計串連，再相連接於固定不動的拔河訓練器，然後一起置於室內拔河道上；待受試者準備好所要採用的低姿勢（體軸角33度~45度之間，肩位置須於所設計體軸角度範圍內，否則需重來；圖3-3），並以最擅長的握姿進行測量。測量個人進攻時的最大拉力係由電子拉力計擷取其拉力值（此電子拉力計測量之拉力值若持續固定3秒，電子拉力計會由紅燈轉為綠燈），依據電子拉力計的拉力訊號燈轉為綠燈，依序紀錄其重量，持續測驗15秒，所得的最大數值為個人的最大拉力值。

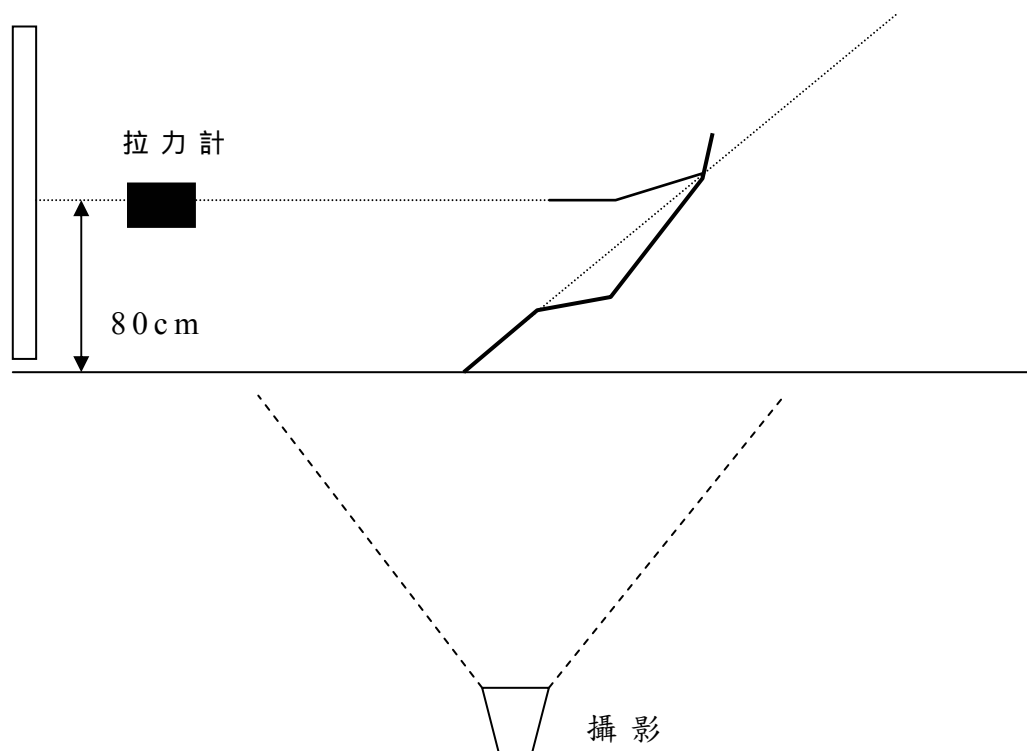


圖 3-3 個人最大拉力值測驗圖

三、團隊最大拉力值

團隊最大拉力值其實驗程序及器材架設如個人最大拉力值的測量，其測量是以團隊 8 人（比賽隊伍）進攻時所產生之最大拉力為團體最大拉力值。

四、個人持續拉力時間

個人的持續拉力時間是指個人防守時所能支撐的時間。透過拔河專用訓練器進行測驗，其負荷為個人最大拉力值（此最大拉力值依據之前的個人最大拉力測量結果）的 80% 之重量為測驗的負荷，選手採取低姿勢（體軸角 33 度~45 度之間，肩位置須於所設計體軸角度範圍），重量之控制為經由鉛塊進行重量之控制，以個人最擅長的握姿進行測量，模擬比賽時防守狀態。測驗開始前，首先由旁人幫忙將訓練器鉛

塊拉起高度 100cm，待選手就位及姿勢穩定，由研究者喊「開始」。測量選手所能支撐至鉛塊落至地面為止所支撐的時間，測量單位為秒。

五、團隊持續拉力時間

團隊持續拉力時間其測量的程序如個人持續拉力時間之測量，其測量是以團隊 8 人（比賽隊伍）防守時所能產生持續的拉力時間。團隊選手以擅長的握姿進行測量，模擬比賽時防守狀態，測驗時隊型均不變。測量團隊選手所能支撐至鉛塊落至地面為止所支撐的時間。

第六節 資料處理與分析

本研究將所得資料加以整理、編碼、記錄並輸入電腦。本研究的資料分析主要是以 SPSS for Windows 10.0 版之套裝統計軟體 (SPSS Inc., 2002) 進行分析，顯著水準定為 $\alpha=.05$ ，所使用的資料分析方法如下：

一、描述統計 (Descriptive Statistics)

統計出國小拔河選手不同成績表現的身體質量指數、肌力、肌耐力、瞬發力、柔軟度、心肺功能，以及個人最大拉力、個人持續拉力時間、團隊最大拉力和團隊持續拉力時間等的百分比、平均數、標準差，來描述樣本特性及各項變異的分配情形。

二、單因子變異數分析 (ANOVA)

考量不同拔河隊伍間選手基本特徵的差異為何。

三、回歸分析

考驗對國小拔河選手的個人拉力的影響因素為何，對團隊拉力的影響因素為何，以及對最終競賽成績的影響因素為何。

四、t 檢定

對拔河競賽名次進行分組，前 4 名為優勝組，後 4 名為參與組，使用 t 檢定考量兩組隊伍間測量指標的差異為何。

第肆章 研究結果

本章之目的主要在說明本研究之分析結果；全章共分五節，首先第一節是本研究受試者之描述性統計分析；第二節是不同隊伍體適能的比較分析；第三節為個人拉力分析；第四節為團隊拉力分析；第五節是對比賽成績的分析。

第一節 受試者分析

一、研究受試者概述

本研究是以參加中華民國 95 年全國體委盃拔河錦標賽的國小全部選手為受試對象，包括男生組、女生組和混合組各 8 隊，共計 24 隊；參與研究之隊伍與錦標賽最終名次如表 4-1。

表 4-1 受試拔河隊伍之成績、平均身高與體重

	第 1 名	第 2 名	第 3 名	第 4 名	第 5 名	第 6 名	第 7 名	第 8 名	
男生組	臺北市 文化 國小	高雄市 瑞豐 國小	臺北市 日新 國小	高雄縣 後庄 國小	臺北縣 集美 國小	宜蘭縣 羅東 國小	台中縣 潭子 國小	彰化縣 好修 國小	
	身高 (cm)	154.00	150.94	155.23	150.83	151.88	152.50	150.88	151.00
	體重 (kg)	50.19	49.75	48.56	48.50	51.44	50.19	45.56	48.25
女生組	高雄縣 新甲 國小	臺北市 日新 國小	屏東縣 赤山 國小	高雄市 瑞豐 國小	台東縣 福原 國小	臺北縣 集美 國小	高雄市 中正 國小	台中縣 潭子 國小	
	身高 (cm)	157.36	154.33	152.13	155.69	152.44	153.81	152.06	152.13
	體重 (kg)	48.13	48.81	50.75	50.13	48.38	50.25	49.75	47.94
混合組	新竹縣 新湖 國小	臺中縣 圳堵 國小	台東縣 和平 國小	屏東縣 赤山 國小	花蓮縣 高寮 國小	宜蘭縣 蓬萊 國小	高雄市 瑞豐 國小	臺北縣 集美 國小	
	身高 (cm)	151.38	149.00	151.13	151.31	147.38	146.63	147.06	149.19
	體重 (kg)	40.25	39.63	40.25	41.75	40.13	40.13	38.00	40.63

註：表中所列身高、體重為對應拔河隊伍的平均值。

表 4-2 不同成績隊伍平均身高、體重之變異數分析表

隊伍別	比較指標	變異來源	SS	df	MS	F
男生組	身高	組間	154.00	7	22.00	0.45
		組內	2724.30	56	48.65	
		整體	2878.30	63		
	體重	組間	176.97	7	25.28	0.31
		組內	4597.09	56	82.09	
		整體	4774.06	63		
女生組	身高	組間	215.92	7	30.85	1.39
		組內	1246.34	56	22.26	
		整體	1462.26	63		
	體重	組間	65.67	7	9.38	0.16
		組內	3316.31	56	59.22	
		整體	3381.98	63		
混合組	身高	組間	713.47	7	101.92	2.86
		組內	1995.66	56	35.64	
		整體	2709.12	63		
	體重	組間	61.44	7	8.78	0.21
		組內	2318.00	56	41.39	
		整體	2379.44	63		

24 支隊伍中共計有男選手 96 人，女選手 96 人，共 192 人（研究對象不包括候補選手），每支拔河隊伍 8 名選手。對男生組、女生組、混合組隊伍選手的身高、體重分別進行比較，結果如表 4-1 所示，結果可見在每個拔河競賽組中，平均身高、平均體重都是比較接近，單因數變異數 (ANOVA)

分析結果（表 4-2）也是顯示，在每個拔河競賽組中隊伍間選手的身高、體重差異沒有顯著性 ($P>.05$)。

二、研究受試者體適能敘述分析

本研究旨在瞭解國小拔河選手體適能、拉力與運動成績之關係，測量的體適能有關指標包括身體質量指數、坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800 公尺跑走等 5 項，測量方式及規範均採用 94 學年度「中華民國健康體育護照：國小 4-6 年級」（教育部，2005）中之測量規範執行。本研究之受試者測量結果如表 4-3 所示。

表 4-3 受試者體適能之描述統計表

項目	男生		女生	
	M	SD	M	SD
身體質量指數 (BMI, 公斤/公尺 ²)	20.21	3.32	19.93	2.85
800 公尺跑走(秒)	250.19	32.46	265.01	36.78
立定跳遠(公尺)	174.07	21.52	161.17	21.85
一分鐘屈膝仰臥 起坐(次)	42.42	10.45	44.51	19.44
坐姿體前彎(次)	27.85	7.37	31.32	9.40

有關國小學生之體適能，陳金龍（2004）進行了較大規模樣本的研究，以臺北縣 27 所國小，五、六年級男女學童共計 114 班，3341 人為對象，有關體適能測量結果顯示了普通

國小學生的平均情形。陳金龍（2004）之研究國小6年級學生平均體適能結果如表4-4所示。

表 4-4 國小 6 年級學生體適能之平均情形

項目	男生		女生	
	M	SD	M	SD
身體質量指數 (BMI, 公斤/公尺 ²)	20.34	4.13	19.03	3.59
800公尺跑走(秒)	286.86	60.68	295.17	53.76
立定跳遠(公尺)	150.53	25.50	136.76	23.03
一分鐘屈膝仰臥 起坐(次)	30.09	9.38	28.02	8.26
坐姿體前彎(次)	25.86	8.20	29.20	7.90

資料來源：陳金龍（2004）

將本研究受試者體適能結果與陳金龍（2004）之研究國小6年級學生平均情形比較看，本研究受試者之身體質量指數與之沒有明顯差別，沒有明顯偏胖或偏瘦的情形；但是其餘4項運動能力指標卻是有明顯差別，與陳金龍（2004）之研究國小6年級學生相比，本研究受試者800公尺跑走的平均時間少了30秒以上，立定跳遠測量中本研究受試者之平均成績要高出25公分左右，一分鐘屈膝仰臥起坐成績平均高出10個以上，而坐姿體前彎也是高出2公分，並且不論男生、女性均是如此。本研究受試者為拔河運動選手，是運動教練

挑選出來並且經過了長期訓練的，從分析結果可以看出，這些選手的體適能明顯比普通國小學生好很多。

三、研究受試者體適能分等級敘述分析

本研究受試者絕大多數都為民國 83 年、84 年出生的國小學生，參照 94 學年度「中華民國健康體育護照：國小 4-6 年級」（教育部，2005）中 12 歲國小學生標準，將體適能測量結果進行分級，其中身體質量指數分為過瘦、正常範圍、過重、肥胖四個等級，本研究受試者之身體質量指數按此標準劃分等級結果如表 4-5。與 12 歲組全國體適能常模比較（全國體適能評估系統軟體），本研究受試者身體質量指數與普通國小學生沒有明顯差異。

表 4-5 受試者之身體質量指數評級情形

		過瘦	正常範圍	過重	肥胖
男	人數	9	58	15	14
	百分比	9.40%	60.40%	15.60%	14.60%
女	人數	10	63	13	10
	百分比	10.40%	65.60%	13.50%	10.40%

參照 94 學年度「中華民國健康體育護照：國小 4-6 年級」（教育部，2005）中 12 歲國小學生標準，將體適能測量結果進行分級，對坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800 公尺跑走等 4 項測量結果進行百分等級劃分，並將不同的體適能測驗結果評定為 5 級：依序為請加強、中等、銅牌好手、銀牌好手、金牌好手。本研究受試者的坐姿體前彎、

立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800公尺跑走等4項指標評定後，分析結果如表4-6所示。可見本研究受試者中有超過80%的男生和女生的立定跳遠和一分鐘屈膝仰臥起坐水準都達到了銅牌好手或以上的水準。而坐姿體前彎和800公尺跑走也有70%以上的選手達到了銅牌好手或以上的水準。這4個體適能項目中，其中還有10%—50%以上的選手達到了金牌好手水準。

綜合表4-5和表4-6結果，本研究受試者體型（以身體質量指數衡量）與普通國小學生相比沒有明顯差別，但是衡量運動能力的4項指標，本研究受試者明顯普遍是具有很高水準。

表4-6 受試者之體適能4項指標評級情形

測驗項目	性別	請加強	中等	銅牌好手	銀牌好手	金牌好手
坐姿體前彎	男	16 16.70%	19 19.80%	27 28.10%	10 10.40%	24 25.00%
	女	20 20.80%	15 15.60%	25 26.00%	13 13.50%	23 24.00%
立定跳遠	男	6 6.30%	18 18.80%	26 27.10%	19 19.80%	27 28.10%
	女	6 6.30%	13 13.50%	31 32.30%	11 11.50%	35 36.50%
一分鐘屈膝仰臥起坐	男	4 4.20%	9 9.40%	30 31.30%	15 15.60%	38 39.60%
	女	6 6.30%	16 16.70%	12 12.50%	10 10.40%	52 54.20%

表 4-6 續

800 公尺跑走	男	4 4.20%	21 21.90%	51 53.10%	10 10.40%	10 10.40%
	女	7 7.30%	21 21.90%	34 35.40%	17 17.70%	17 17.70%

四、小結

本研究是以參加中華民國 95 年全國體委盃拔河錦標賽的國小選手為研究對象，包括男生組、女生組和混合組共 24 隊；計有男選手 96 人，女選手 96 人，共 192 人（研究對象不包括候補選手），每支拔河隊伍 8 名選手。

本研究受試者身體質量指數與普通國小學生差異不大，但在坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800 公尺跑走等 4 項體適能上，多數是同年齡國小學童中的優秀者。

第二節 不同隊伍體適能比較分析

分析本研究受試者不同隊伍間體適能的差異情形，使用單因子變異數分析 (ANOVA) 的方法，以 $\alpha = .05$ 為統計之顯著水準，比較體適能在不同運動隊伍間之差異情形。對身體質量指數、坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800 公尺跑走等 5 項的分析分別如下。

一、身體質量指數

對研究受試中之男生組、女生組以及混合組各 8 隊選手

分別進行分析，使用單因子變異數分析(ANOVA)結果如表4-7、表4-8、表4-9分別所示。單因子變異數分析結果男生組、女生組、混合組選手身體質量指數差異均無顯著性($P>.05$)。

表 4-7 男生組隊伍身體質量指數之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組間	36.50	7	5.21	0.43	0.88
組內	673.97	56	12.04		
整體	710.46	63			

表 4-8 女生組隊伍身體質量指數之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組間	33.03	7	4.72	0.56	0.79
組內	474.21	56	8.47		
整體	507.25	63			

表 4-9 混合組隊伍身體質量指數之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組間	20.07	7	2.87	0.64	0.72
組內	251.27	56	4.49		
整體	271.33	63			

二、坐姿體前彎

對研究受試中之男生組、女生組以及混合組各8隊選手分別進行分析，使用單因子變異數分析(ANOVA)結果如表

4-10、表 4-11、表 4-12 分別所示。單因子變異數分析結果男生組選手坐姿體前彎差異無顯著性 ($P > .05$)；而女生組、混合組選手之坐姿體前彎在不同隊伍間差異具有顯著性。

表 4-10 男生組隊伍坐姿體前彎之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組間	425.44	7	60.78	1.22	0.31
組內	2785.06	56	49.73		
整體	3210.50	63			

表 4-11 女生組隊伍坐姿體前彎之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	2437.42	7	348.20	4.80*
組內	4064.31	56	72.58	
整體	6501.73	63		

* $p < .05$

表 4-12 混合組隊伍坐姿體前彎之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	752.40	7	107.49	2.18*
組內	2795.34	56	49.92	
整體	3547.75	63		

* $p < .05$

三、立定跳遠

對研究受試中之男生組、女生組以及混合組各 8 隊選手

分別進行分析，使用單因子變異數分析(ANOVA)結果如表 4-13、表 4-14、表 4-15 分別所示。單因子變異數分析結果男生組、女生組、混合組選手立定跳遠差異均有顯著性。

表 4-13 男生組隊伍立定跳遠之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	4408.00	7	629.71	2.20*
組內	16051.00	56	286.63	
整體	20459.00	63		

* $p < .05$

表 4-14 女生組隊伍立定跳遠之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	11619.75	7	1659.96	5.20*
組內	17875.25	56	319.20	
整體	29495.00	63		

* $p < .05$

表 4-15 混合組隊伍立定跳遠之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	10755.36	7	1536.48	3.63*
組內	23680.38	56	422.86	
整體	34435.73	63		

* $p < .05$

四、一分鐘屈膝仰臥起坐

對研究受試中之男生組、女生組以及混合組各8隊選手分別進行分析，使用單因子變異數分析(ANOVA)結果如表4-16、表4-17、表4-18分別所示。單因子變異數分析結果男生組、女生組、混合組選手一分鐘屈膝仰臥起坐差異均有顯著性。

表 4-16 男生組隊伍一分鐘屈膝仰臥起坐變異數分析表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	867.73	7	123.96	2.67*
組內	2601.38	56	46.45	
整體	3469.11	63		

* $p < .05$

表 4-17 女生組隊伍一分鐘屈膝仰臥起坐變異數分析表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	28584.25	7	4083.46	83.29*
組內	2745.50	56	49.03	
整體	31329.75	63		

* $p < .05$

表 4-18 混合組隊伍一分鐘屈膝仰臥起坐變異數分析表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	7989.44	7	1141.35	20.84*
組內	3067.00	56	54.77	
整體	11056.44	63		

* $p < .05$

五、800公尺跑走

對研究受試中之男生組、女生組以及混合組各8隊選手分別進行分析，使用單因子變異數分析(ANOVA)結果如表4-19、表4-20、表4-21分別所示。單因子變異數分析結果男生組、女生組、混合組選手800公尺跑走成績差異均有顯著性。

表 4-19 男生組隊伍 800 公尺跑、走之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	7129.19	7	1018.46	2.20*
組內	28578.25	56	510.33	
整體	35707.44	63		

* $p < .05$

表 4-20 女生組隊伍 800 公尺跑、走之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	29757.25	7	4251.04	6.07*
組內	39250.50	56	700.90	
整體	69007.75	63		

* $p < .05$

表 4-21 混合組隊伍 800 公尺跑、走之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
組間	41123.48	7	5874.78	4.39*
組內	74863.88	56	1336.86	
整體	115987.36	63		

* $p < .05$

六、小結

對不同運動隊伍間之體適能差異進行比較分析。結果身體質量指數在不同隊間無顯著性差異、而除了坐姿體前彎在不同男生組拔河隊伍間無顯著性差異外，坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800公尺跑走等4項指標在不同隊伍間均有顯著性差異。

第三節 個人拉力分析

本研究主要目的為探討國小拔河選手的體適能與拉力關係為何，包括對個人最大拉力重量以及個人持續拉力時間的分析；其中個人最大拉力值是指個人進攻時的最大拉力，單位為公斤，而個人的持續拉力時間是指個人防守時所能支撐的時間，詳細測量與計算方法見本文第三章第五節所述。本研究受試者之個人平均最大拉力重量以及個人持續拉力時間如表 4-22、圖 4-1、圖 4-2 所示。從圖 4-1、圖 4-2 中圖形形態可見，本研究研究受試者的個人最大拉力重量以及個人持續拉力時間分佈基本是對稱的，而表 4-22 結果也顯示，本研究受試者個人最大拉力重量在 59 公斤左右，其中女生的個人平均最大拉力重量較大；而個人持續拉力時間在 50 秒左右，其中男生的個人持續拉力時間稍長。

表 4-22 受試者個人最大拉力重量(公斤)與持續時間(秒)

項目	男生		女生	
	M	SD	M	SD
個人最大拉力重量	58.80	9.51	59.04	10.23
個人持續拉力時間	53.79	10.60	48.27	12.02

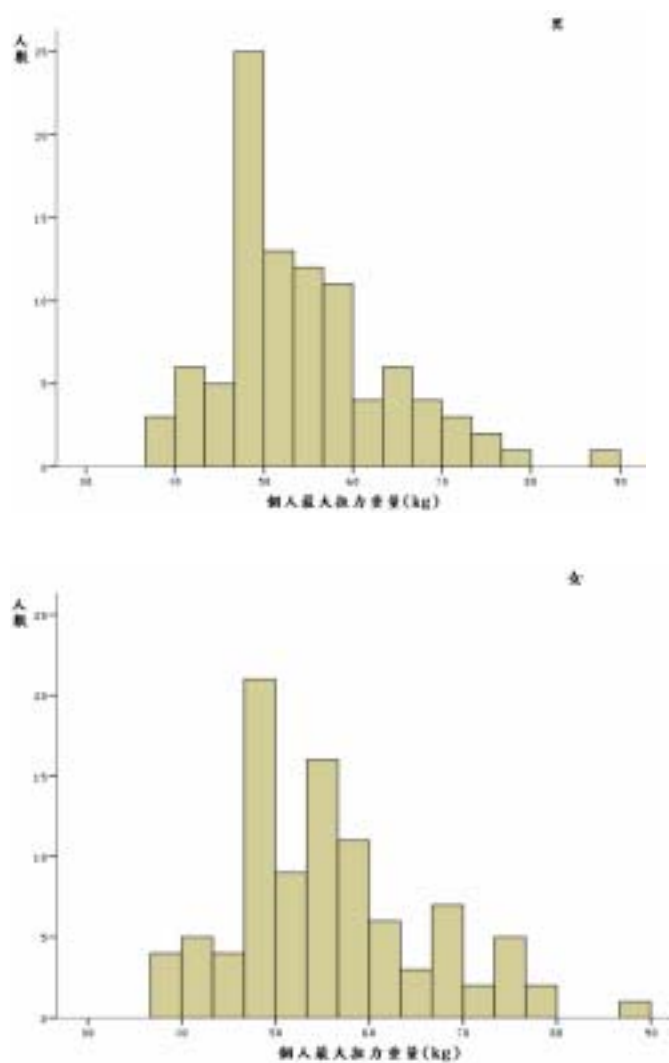


圖 4-1 男、女受試者個人最大拉力總量分佈圖

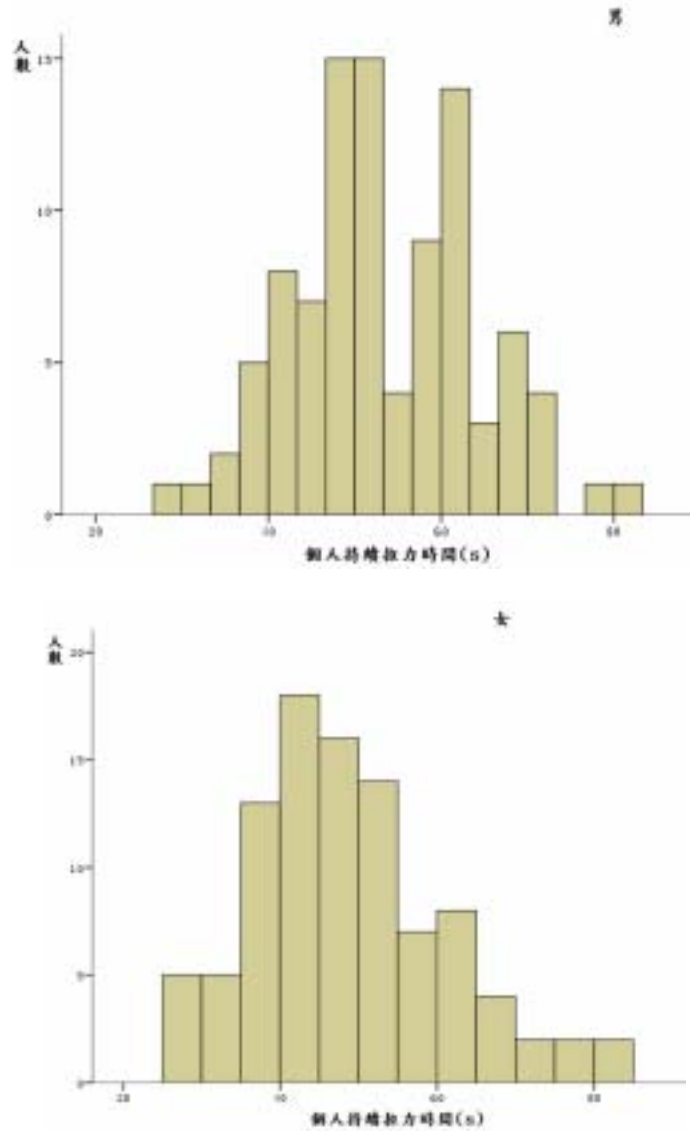


圖 4-2 男、女受試者個人持續拉力時間分佈圖

分析體適能對國小拔河選手個人最大拉力和個人持續拉力時間的影響，由於最大拉力與持續時間以及本研究所測量體適能指標均是符合正態分佈(normal distribution)，因此採

用線性回歸方式進行分析(陳至安、李振宇、簡鬱紘, 2005; 張紹勳, 2004)。表 4-23 顯示了以性別以及身體質量指數、坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800 公尺跑走等 5 項體適能指標, 總共 6 項變數對個人最大拉力重量的回歸分析結果; 其中回歸模型的檢定結果 $F=7.521$, $P<0.001$, 而 $R^2=0.418$, 代表模型能夠解釋 41.8% 的變異資訊, 表明模型所引入之變數及模型結果較為合適。回歸分析結果發現身體質量指數和立定跳遠對個人最大拉力影響具有顯著性, 回歸係數均為正值, 表明在合適的身體質量指數範圍內(身體質量指數過小為太瘦, 過大為肥胖, 均不是國小拔河選手的適宜情形), 身體質量指數越大, 個人最大拉力重量越大; 立定跳遠成績越好, 個人最大拉力重量越大。其中標準化回歸係數以身體質量指數的最大(0.361), 表明對個人最大拉力重量的影響, 身體質量指數的作用最強。

表 4-23 個人最大拉力重量之回歸分析

變數	回歸 係數	標準化回歸 係數	P
性別	1.83	-0.09	0.261
身體質量指數	3.90	0.36	0.001*
800 公尺跑走	-0.04	-0.12	0.152
立定跳遠	0.12	0.26	0.002*
一分鐘屈膝仰臥起坐	-0.02	-0.03	0.738
坐姿體前彎	-0.07	-0.05	0.469

* $P<.05$

表 4-24 顯示了對個人持續拉力時間之回歸分析結果，與個人最大拉力相同，納入分析的變數也包括性別以及身體質量指數、坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800 公尺跑走總共 6 項。結果回歸模型的檢定結果 $F=5.974$ ， $P<0.001$ ，而 $R^2=0.403$ ，表明模型所引入之變數及模型結果較為合適。回歸分析結果發現身體質量指數和一分鐘屈膝仰臥起坐對個人持續拉力時間影響具有顯著性，回歸係數均為正值，表明在合適的身體質量指數範圍內，身體質量指數越大，個人持續拉力時間越長；一分鐘屈膝仰臥起坐成績越好，個人持續拉力時間越長。其中標準化回歸係數以一分鐘屈膝仰臥起坐的最大(0.192)，表明對個人持續拉力時間的影響，一分鐘屈膝仰臥起坐的作用最強。

表 4-24 個人持續拉力時間之回歸分析

變數	回歸係數	標準化回歸係數	P
性別	-2.20	0.03	0.658
身體質量指數	0.48	0.14	0.050*
800 公尺跑走	0.14	0.15	0.082
立定跳遠	0.08	0.06	0.477
一分鐘屈膝仰臥起坐	0.41	0.19	0.021*
坐姿體前彎	0.35	0.09	0.210

* $P<.05$

第四節 團隊拉力分析

本研究受試者包括男生組、女生組和混合組，每組 8 隊，共 24 隊；計有男選手 96 人，女選手 96 人，共 192 人（研究對象不包括候補選手），每支拔河隊伍 8 名選手。表 4-25 顯示了三組選手的團隊最大拉力重量、團隊持續拉力時間情形的分析結果。可見本研究受試者在團隊最大拉力重量方面，女生組的團隊最大拉力重量比男生組高，同時女生組拔河隊伍的團隊最大拉力重量變異也較大（標準差最大）。而在團隊持續拉力時間方面，則是以混合組選手隊伍最長，同時其團隊持續拉力時間也是變異最大，而男生組的平均團隊持續拉力時間稍長於女生組選手隊伍。與之前表 4-22 所示個人拉力分析結果相比，平均團隊最大拉力重量比平均個人最大拉力重量 $\times 8$ (人)之結果為小；平均團隊持續拉力時間比平均個人持續拉力時間要短 2 秒以上。

表 4-25 受試者團隊最大拉力重量(公斤)與持續時間(秒)

項目	男生		女生		混合	
	M	SD	M	SD	M	SD
團隊最大 拉力重量	455	9.74	459	23.78	414.38	10.49
團隊持續 拉力時間	51.75	8.33	45.63	7.75	56.00	14.30

分析體適能以及個人最大拉力重量對團隊最大拉力的影響，其中體適能以所有8個選手之平均體適能結果為準。採用線性回歸方式進行分析，表4-26顯示了以平均身體質量指數、平均坐姿體前彎、平均立定跳遠、平均一分鐘屈膝仰臥起坐、平均800公尺跑走等5項體適能指標以及平均個人最大拉力重量，總共6項變數對團隊最大拉力重量的回歸分析結果；其中回歸模型的檢定結果 $F=8.576$ ， $P<0.001$ ，而 $R^2=0.752$ ，表明模型所引入之變數及模型結果很合適。

回歸分析結果發現平均個人身體質量指數和平均個人最大拉力對團隊最大拉力影響具有顯著性；回歸係數均為正值，表明拔河選手平均身體質量指數越大，團隊最大拉力重量越大；平均個人最大拉力越大，也即是所有選手的個人拉力合計越大，團隊最大拉力重量越大。其中標準化回歸係數以平均身體質量指數的最大(0.637)，表明對團隊最大拉力重量的影響，團隊選手之平均身體質量指數的作用最強。

表 4-26 團隊最大拉力重量之回歸分析

變數	回歸係數	標準化回歸係數	P
平均身體質量指數	14.24	0.64	0.001*
平均 800 公尺跑走	-0.04	-0.03	0.887
平均立定跳遠	-0.13	-0.06	0.758
平均一分鐘屈膝仰臥起坐	0.31	0.13	0.544
平均坐姿體前彎	-0.60	-0.09	0.626
平均個人最大拉力	2.38	0.39	0.023*

* $P<.05$

表 4-27 顯示了對團隊持續拉力時間之回歸分析結果，納入分析的變數也包括性別平均身體質量指數、平均坐姿體前彎、平均立定跳遠、平均一分鐘屈膝仰臥起坐、平均 800 公尺跑走以及平均個人持續拉力時間等總共 6 項。結果回歸模型的檢定結果 $F=4.307$ ， $P=0.008$ ，而 $R^2=0.609$ ，表明模型所引入之變數及模型結果很合適。

回歸分析結果發現僅有平均個人持續拉力時間對團隊持續拉力時間影響具有顯著性，回歸係數為正值，表明平均個人持續拉力時間越長，團隊持續拉力時間也是越長；其中標準化回歸係數為 0.731。

表 4-27 團隊持續拉力時間之回歸分析

變數	回歸係數	標準化回歸係數	P
平均身體質量指數	-1.61	-0.22	0.241
平均 800 公尺跑走	0.04	0.08	0.787
平均立定跳遠	-0.04	-0.06	0.849
平均一分鐘屈膝仰臥起坐	0.09	0.12	0.675
平均坐姿體前彎	-0.51	-0.23	0.322
平均個人持續拉力時間	1.01	0.73	0.013*

* $P < .05$

第五節 比賽成績分析

將本研究受試國小拔河隊伍按照競賽最終成績分組，其中第一名到第四名為優勝組，而後面的名次即第五名到第八名為參與組，分析這兩組間的團隊最大拉力重量、團隊持續拉力時間、選手平均身體質量指數、選手平均800公尺跑走、選手平均立定跳遠、選手平均一分鐘屈膝仰臥起坐、選手平均坐姿體前彎、選手平均個人最大拉力、選手平均個人持續拉力時間等的差異性，使用兩樣本 *t* 檢定之統計方式，分別在男生組、女生組、混合組進行分析。

在男生組拔河隊伍中，*t* 檢定結果顯示選手平均立定跳遠成績，在優勝組和參與組隊伍之間的差異具有顯著性 ($P=0.004$)，優勝組隊伍的選手平均立定跳遠成績平均比參與組高接近15公分，詳細結果如表4-28所示。

在女生組拔河隊伍中，*t* 檢定結果顯示團隊最大拉力重量 ($P=0.021$)、選手平均個人持續拉力時間 ($P=0.007$) 在優勝組和參與組隊伍之間差異具有顯著性，其中優勝組隊伍的團隊最大拉力重量平均比參與組高35公斤，而選手平均個人持續拉力時間是優勝組隊伍平均比參與組隊伍長8秒以上，詳細結果如表4-28所示。

在混合組拔河隊伍中，*t* 檢定結果顯示團隊持續拉力時間 ($P=0.006$)、選手平均身體質量指數 ($P=0.023$)、選手平均立定跳遠 ($P=0.020$) 在優勝組和參與組隊伍之間差異具有顯著性，其中團隊持續拉力時間是優勝組隊伍平均比參與組隊伍長20秒以上；選手平均身體質量指數則是優勝組平均比參與

組稍低，而選手平均立定跳遠是優勝組隊伍平均比參與組隊伍多 20 公分以上，詳細結果如表 4-28 所示。

表 4-28 不同成績拔河參賽隊伍之分析項目 *t* 檢定

項目	組別	優勝組	普通組	<i>t</i> 值	P 值
團隊最大拉力重量	男	462.24± 8.76	451.10±10.10	1.197	0.276
	女	474.95±15.05	452.04±20.04	3.123*	0.021
	混合	418.50± 9.98	410.25±10.56	1.135	0.300
團隊持續拉力時間	男	56.00± 8.87	47.50± 5.92	1.595	0.162
	女	49.25± 6.24	42.00± 8.12	1.416	0.207
	混合	67.50± 9.71	44.50± 5.51	4.120*	0.006
選手平均身體質量指數	男	21.04± 0.73	21.30± 0.97	-0.430	0.682
	女	20.60± 1.02	21.05± 0.45	-0.793	0.458
	混合	17.78± 0.28	18.65± 0.50	-3.026*	0.023
選手平均 800 公尺跑走	男	255.72±16.79	259.09± 2.72	-0.397	0.705
	女	260.34±31.12	279.03± 6.24	-1.178	0.283
	混合	232.81±31.90	258.59±15.91	-1.447	0.198
選手平均立定跳遠	男	183.69± 4.91	169.06± 4.11	4.564*	0.004
	女	159.16±18.71	154.09±10.82	0.468	0.656
	混合	180.09± 7.26	159.63±10.77	3.151*	0.020

表 4-28 續

選手平均	男	41.56± 1.30	40.78± 5.84	0.261	0.803
一分鐘	女	52.59±29.65	38.53±13.43	0.864	0.421
仰臥起坐	混合	48.31±14.00	39.00± 8.90	1.123	0.304
選手平均	男	27.22± 2.43	26.03± 3.30	0.580	0.583
坐姿體前彎	女	33.67± 7.70	27.61± 4.22	1.381	0.216
	混合	31.58± 5.54	31.41± 0.80	0.061	0.953
選手平均	男	58.59± 2.45	53.91± 3.51	2.190	0.071
個人最大	女	61.66± 6.42	54.44± 2.84	2.057	0.085
拉力	混合	51.53± 2.19	52.41± 8.16	-0.207	0.843
選手平均	男	55.84± 2.02	50.34± 5.87	1.770	0.127
個人持續	女	48.69± 3.40	40.28± 2.41	4.032*	0.007
拉力時間	混合	60.78± 6.39	50.25± 8.42	1.993	0.093

* $P < .05$

以團隊最大拉力重量、團隊持續拉力時間、選手平均身體質量指數、選手平均800公尺跑走、選手平均立定跳遠、選手平均一分鐘屈膝仰臥起坐、選手平均坐姿體前彎、選手平均個人最大拉力、選手平均個人持續拉力時間等9項因素作為自變數，對本研究受試拔河隊伍在95年全國體委盃拔河錦標賽所取得競賽名次進行回歸分析，結果結果回歸模型的檢定結果 $F=14.087$ ， $P < 0.001$ ，而 $R^2 = 0.916$ ，表明模型所引入之

變數及模型結果非常合適，詳細結果如表 4-29 所示。其中組別因素含義是男生組、女生組或混合組，回歸模型中納入此變數，說明回歸分析結果具有較好的通用性，變數對拔河比賽名次的作用影響是控制了組別因素後的解釋，因此不論對於男生組拔河隊伍，還是女生組或者混合組拔河隊伍，以下回歸分析模型結論都是比較適用的。

回歸分析結果可見除組別因素之外，團隊最大拉力重量、團隊持續拉力時間、選手平均立定跳遠、選手平均一分鐘仰臥起坐、選手平均坐姿體前彎等 5 項變數對拔河比賽名次之作用影響具有顯著性；並且回歸係數均為負值，表明團隊最大拉力重量越大、團隊持續拉力時間越長、選手平均立定跳遠越遠、選手平均一分鐘仰臥起坐越多、選手平均坐姿體前彎越大，拔河比賽名次越小，即表示比賽成績越好。從標準化回歸係數來看，這 5 個項目對拔河比賽名次作用影響強弱為：團隊最大拉力重量 > 選手平均立定跳遠 > 選手平均一分鐘仰臥起坐 > 選手平均坐姿體前彎 > 團隊持續拉力時間。

表 4-29 拔河比賽名次之回歸分析

變數	回歸係數	標準化回歸 係數	P
組別	-2.420*	-0.862	0.019
團隊最大拉力重量	-0.075*	-1.085	<0.001
團隊持續拉力時間	-0.068*	-0.318	0.038
選手平均身體質量指數	-0.149	-0.097	0.712
選手平均 800 公尺跑走	-0.001	-0.006	0.969
選手平均立定跳遠	-0.140*	-0.881	0.004
選手平均一分鐘仰臥起 坐	-0.091*	-0.560	0.008
選手平均坐姿體前彎	-0.208*	-0.438	0.006
選手平均個人最大拉力	0.003	0.007	0.962
選手平均個人持續拉力 時間	0.010	0.034	0.864

* $P < .05$

第五章 討論

本章為二節，依據第四章分析之研究成果，第一節針對國小拔河選手體適能、個人拉力與團體拉力之關係進行討論；而第二節則探討國小拔河選手體適能、拉力與拔河比賽成績之關係。

第一節 受試者體適能、個人拉力與團體拉力之關係

依第四章之研究成果，本研究發現受試者之身體質量指數與普通國小學生差異不大，但在坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800公尺跑走等4項體適能表現上，多數是同年齡國小學童中的優秀者。

在受試者的個人拉力方面，個人最大拉力重量以及個人持續拉力時間分佈上，基本是對稱的，而由表4-22結果也顯示出，受試者的個人最大拉力重量在59公斤左右，其中女生的個人平均最大拉力重量較大；而個人持續拉力時間在50秒左右，其中以男生的個人持續拉力時間稍長。

而在受試者的團體拉力方面，在團隊最大拉力重量的表現上，女生組較男生組佳，同時女生組拔河隊伍之團隊最大拉力重量變異也較大（標準差最大）。而在團隊持續拉力時間方面，則是以混合組選手隊伍最長，同時其團隊持續拉力時間也是變異最大，而男生組的平均團隊持續拉力時間稍長於女生組選手隊伍。

最後研究者分析體適能以及個人最大拉力重量對團隊最大拉力的影響，其中體適能以所有8個選手之平均體適能結果為準，採用線性回歸方式進行分析。由表4-26得知，以平均身體質量指數、平均坐姿體前彎、平均立定跳遠、平均一分鐘屈膝仰臥起坐、平均800公尺跑走等5項體適能指標以及平均個人最大拉力重量，總共6項變數對團隊最大拉力重量的回歸分析結果顯示：回歸模型的檢定結果為 $F=8.576$ ， $P<0.001$ ，而 $R^2=0.752$ ，表明模型所引入之變數及模型結果很合適。

繼續進行回歸分析結果發現：平均個人身體質量指數和平均個人最大拉力，對團隊最大拉力的影響具有顯著性，而回歸係數均為正值，表明拔河選手平均身體質量指數越大，團隊最大拉力重量越大；平均個人最大拉力越大，也即是所有選手的個人拉力合計越大，團隊最大拉力重量越大。其中標準化回歸係數以平均身體質量指數的最大(0.637)，表明對團隊最大拉力重量的影響，團隊選手之平均身體質量指數的作用最強。

第二節 受試者體適能、拉力與拔河比賽成績之關係

本研究將受試國小拔河隊伍按照競賽成績分為優勝組及參與組，使用 t 檢定分析兩組間的團隊最大拉力重量、團隊持續拉力時間、選手平均身體質量指數、選手平均800公尺跑走、選手平均立定跳遠、選手平均一分鐘屈膝仰臥起坐、選手平均坐姿體前彎、選手平均個人最大拉力、選手平均個人

持續拉力時間等的差異性。

根據第四章之研究成果，顯示在男生組拔河隊伍中，*t*檢定結果顯示選手平均立定跳遠成績在優勝組和參與組隊伍之間差異具有顯著性($P=0.004$)，優勝組隊伍的選手平均立定跳遠成績平均比參與組高接近15公分；在女生組拔河隊伍中，*t*檢定結果顯示團隊最大拉力重量($P=0.021$)、選手平均個人持續拉力時間($P=0.007$)在優勝組和參與組隊伍之間差異具有顯著性，其中優勝組隊伍的團隊最大拉力重量平均比參與組高35公斤，而選手平均個人持續拉力時間是優勝組隊伍平均比參與組隊伍長8秒以上；而在混合組拔河隊伍中，*t*檢定結果顯示團隊持續拉力時間($P=0.006$)、選手平均身體質量指數($P=0.023$)、選手平均立定跳遠($P=0.020$)在優勝組和參與組隊伍之間差異具有顯著性，其中團隊持續拉力時間是優勝組隊伍平均比參與組隊伍長20秒以上；選手平均身體質量指數則是優勝組平均比參與組稍低，而選手平均立定跳遠是優勝組隊伍平均比參與組隊伍多20公分以上。

遂進行回歸分析，分析結果顯示除組別因素之外，團隊最大拉力重量、團隊持續拉力時間、選手平均立定跳遠、選手平均一分鐘仰臥起坐、選手平均坐姿體前彎等5項變數對拔河比賽名次之作用影響具有顯著性，並且回歸係數均為負值，表明團隊最大拉力重量越大、團隊持續拉力時間越長、選手平均立定跳遠越遠、選手平均一分鐘仰臥起坐越多、選手平均坐姿體前彎越大，拔河比賽名次越小，即表示比賽成績越好。從標準化回歸係數來看，這5個項目對拔河比賽名次作用影響力，以團隊最大拉力重量為甚，依序為選手平均立定跳遠、選手平均一分鐘仰臥起坐、選手平均坐姿體前彎，

最後則為團隊持續拉力時間。

第陸章 結論與建議

本章共分二節，第一節針對本研究之結果提出結論，第二節說明本研究之研究限制，並依本研究之發現對國小拔河運動教練及後續研究學者提供相關建議。

第一節 研究結論

本研究旨在探討國小拔河選手體適能、拉力與運動成績之關係。以中華民國95年全國體委盃8人制拔河錦標賽的國小組中包括男生組、女生組、混合組，每組8隊為研究對象，透過t檢定、變異數分析、回歸分析等方法，得到以下主要結論：

一、本研究受試者為國小8人制拔河隊伍選手，其身體質量指數與普通國小學生差異不大，但在坐姿體前彎、立定跳遠、一分鐘屈膝仰臥起坐、800公尺跑走等4項體適能上，多數是同年齡國小學童中的優秀者。

二、本研究受試者個人最大拉力重量在59公斤左右，女生的平均最大拉力重量較大；而持續拉力時間在50秒左右，男生持續拉力時間稍長。一般看來，男生的拉力重量是比女生大，而本研究出現女生的平均最大拉力重量比男生較大的結果，可能是因為兩個原因：1. 本研究受試者年齡為11-12歲左右，此時不少女生已先進入青春期的；2. 女生比較能吃苦耐勞，較重視榮譽、重視團體表現，並且從研究者平時的教學經驗看來，女生比較能夠接受長時期的拔河訓練。

三、研究結果顯示團隊最大拉力重量比個人最大拉力重量 $\times 8$ (人)之結果為小，這與之前多位學者研究(山本博男、曹玉林、田中克枝等，2002；涂瑞洪，1997a；Ingham, et al., 1974)提到的力量耗損現象是一致的；並且本研究結果平均團隊持續拉力時間也比平均個人持續拉力時間要短2秒以上。

四、體適能對個人拉力具有顯著影響，其中身體質量指數、立定跳遠成績對個人最大拉力重量具有正向的影響作用；而個人持續拉力時間也受到身體質量指數和一分鐘屈膝仰臥起坐的顯著的正向影響作用。

五、團隊拉力受到選手平均拉力的顯著影響，其中平均個人身體質量指數和平均個人最大拉力對團隊拉力具有顯著性影響；而平均個人持續拉力時間也對團隊持續拉力時間影響具有顯著性。

六、拔河競賽優勝組隊伍和參與組隊伍在團隊最大拉力重量、選手平均立定跳遠成績、選手平均個人持續拉力時間上具有顯著差異，在這些項目上優勝組隊伍平均比參與組優秀。

第二節 結論限制與建議

在八人制拔河這樣的運動比賽中，比賽名次的獲得具有一定的偶然因素，本研究所納入之變數並不能包括所有的情況。另外，本研究以比賽所取得之名次直接進行線性回歸分析，本身名次之間的差距是不等距的，例如第一名和第二名

之間的差距與第七名和第八名之間的差距可能是不一致的，直接當作連續變數進行回歸分析可能帶來一些誤差，因此在結論的使用當中需要謹慎。

本研究針對體適能、拉力對運動成績的關連性作出以下建議：國小拔河教練在選材時，立定跳遠成績可列為重要的選擇依據，而在制定訓練方案時，應加強選手個人的持續拉力時間以及團隊最大拉力重量，則易收事半功倍之效，而在比賽中獲得優勝。

本研究係橫斷性研究，因果關係仍無法確知。建議未來研究如果有一個較長時間段內的縱向資料，可以進行縱貫性研究，比較透過訓練對體適能的改變對拔河比賽成績的後續效果，才能更明確瞭解因果關係。

參考文獻

中文部分

- 山本博男、中鳩芳邦（1995）。拔河預備動作之探討。《綱引雜誌》，8，22-24。東京市：日本綱引雜誌社。
- 山本博男、曹玉林、田中克枝（2002）。拔河啟動階段的時間性探討。《綱引雜誌》，48，48-51。東京市：日本綱引雜誌社。
- 山本博男、中神尚人、庭野統弘、遠藤哲也（1996）。動態性最大牽引力的特徵。《綱引雜誌》，23，42-47。東京市：日本綱引雜誌社。
- 山本博男、濱田直貳、溝上智士和保板（1999）。背肌力與最大拉力之探討。《綱引雜誌》，38，42-45。東京市：日本綱引雜誌社。
- 中華民國拔河協會（2002）。《拔河運動規則》。臺北市：中華民國拔河運動協會。
- 方進隆（1995）。體適能與全人健康。《中華體育》，9（3），62-69。
- 王保成、靳繼成（2003）。青少年力量訓練。《田徑》，3，12-14。
- 任海（1995）。《中國古代體育（初版二刷）》。臺北市：臺灣商務印書館。
- 朱文光（1981）。拔河姿勢之研究。《中華民國大專院校體育總會慶祝建國七十年體育學術研討會專刊》。臺北市。
- 江玉棻、許影由（2002）。《拔河運動不同起動步之探討》。未出版博碩士論文，國立體育學院，桃園縣。

- 江政憲、俞家羚 (1994)。拔河運動的推展與競賽如何進行。
臺灣體育，75，67-72。
- 呂文豪 (2004)。國小學童於不同拔河運動訓練方式後對生理生化影響研究。未出版博碩士論文，屏東師範學院，屏東市。
- 卓國雄 (2000)。集體效能和團隊凝聚力對社會懈怠與拔河成績表現之影響。未出版博碩士論文，國立體育學院，桃園縣。
- 林正常 (1997)。運動生理學。臺北市：師大書苑。
- 林育宗 (2004)。國小拔河教練領導行為與選手成績表現之相關研究。國立臺東教育大學，臺東縣。
- 林良俊 (2004)。八人制拔河後退步動作之不同步頻與步幅對團隊拉力的影響。未出版博碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 金良遠、高明峰 (2003)。拔河不同握繩姿勢對拉力的影響。2003年臺灣運動生物力學年會暨國際體育學術研討會大會手冊暨論文集，112-113。
- 涂惠芳 (2004)。拔河機之力量訓練對青少年拔河選手肌力效果評估。未出版博碩士論文，國立體育學院，桃園縣。
- 涂瑞洪 (1997a)。拔河之源由及基本力學概念。臺灣省學校體育，7(2)，51-56。
- 涂瑞洪 (1997b)。拔河靜態姿勢下肢伸展肌群蹬力之彈性模式研究。未出版博碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 涂瑞洪 (2001)。八人制室內拔河最佳隊形之研究。未出版

- 博碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 張紹勳（2004）。*研究方法*。臺中市：滄海出版社。
- 教育部（2005）。94學年度的國小4~6年級健康體育護照檔案。2006年10月29日，取自教育部，健康體適能網址 <http://www.fitness.org.tw/>
- 郭昇、林良俊、陳膺成、謝和龍（2001）。八人制體重順位與出賽排位之分析-以2000年亞州盃第一階段選拔賽為例。中華民國體育學會九十年度學術論文發表會大會手冊。臺北市：中華民國體育學會。
- 郭耿舜（2002）。*拔河不同啟動姿勢與動作型態之研究*。未出版博碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 陳至安、李振宇、簡鬱紘譯（2005）。*應用線性迴歸模型 (Kutner/ Applied Linear Statistical Models 4/e)*。臺北市：華泰書局。
- 陳志忠（2004）。*不同握法對拔河運動最大拉力及持續拉力之比較研究*。未出版博碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 陳定雄（1997）。健康體適能。載於編者（國立臺灣體育學院教育推廣中心），*運動健康講座體育推廣叢書（一）*（頁1-19）。臺中市：國立臺灣體育學院。
- 陳定雄（2000）。*健康體適能*。臺中市：華格那企業。
- 陳定雄、曾媚美、謝志君（2000）。*健康體適能*。臺中市：華格那企業公司。
- 陳鶴姿（1998）。國小學童體格、基本運動能力與種族、年齡關係之研究。*臺中師範學報*，11，661-698。
- 彭鈺人（1993）。*體育測驗與測量*。臺北市：師大書苑。

- 黃永旺（2000）。教育部八十八學年度全國各級學校拔河比賽感言。《拔河運動簡訊》，2，5。
- 黃家耀（2001）。萬福國小拔河選手在不同靜態拔河姿勢下之不同身體屈伸長度對水平拉力之影響。未出版博碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 黃國義（1969）。古今拔河考。《國民體育季刊》，9（12），32-33。
- 黃琮祐（2002）。國小八人制拔河運動之道德教育觀。《國教輔導》，41（6），27-29。
- 黃琮祐（2004）。十二週拔河訓練對國小男童身體型態和肌力之影響。未出版博碩士論文，屏東師範學院，屏東市。
- 楊基榮（1969）。運動員體力測驗。臺北市：維新書局。
- 葉憲清（1997）。建立學校運動教練芻議。《國民體育季刊》，26（4），36-44。
- 劉先翔（1996）。國小學童的體適能活動。《學校體育》，6（4），20-26。
- 潘玉龍、陳五洲（2001）。論我國室內八人制拔河運動之推展。《大專體育雙月刊》，55，41-49。
- 蔡三雄（2000）。現況探討—迎戰第三屆亞洲盃拔河錦標賽。《拔河運動簡訊》，4，6。
- 輝兆雲（1998）。提昇體適能的循環訓練。《臺灣教育》，95，23-28。
- 鄭德相（1996）。人體靜態水平拉力之研究。《技術學刊》，11（4），521-528。
- 鄭德相（1997）。人體推力與拉力能力之研究。《工業工程學刊》，14（4），377-384。

- 鄭德相、李慈賢（1995）。姿勢對拉力能力之探討。南臺工商專校學報，21，51-57。
- 黎俊彥、林威秀（2000）。拔河運動的訓練方法。大專體育雙月刊，49，125-131。
- 謝伸裕（譯）（2002）。ACSM體適能手冊。臺北市：九州圖書文物有限公司。（American College of Sports Medicine）
- 謝和龍（2001a）。室內拔河運動肌力訓練的方法。大專體育雙月刊，55，31-35。
- 謝和龍（2001b）。室內拔河運動生理反應之研究。未出版博碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 羅國倫（2005）。八人制室內拔河運動選手生理機能之研究。未出版博碩士論文，中國文化大學，臺北市。

英文部分

- Alexander, R. M., & Vernon, A. (1975). The mechanics of hooping by kangaroos (Macropodidae). *Journal of Zoology*, 177, 265-303.
- Campney, H. K. & Wehr R. W. (1965). An interpretation of the strength differences associate with varying angle of pull. *Research Quarterly*, 36, 403-412.
- Campney, H. K., and R. W. W. (1965). Effects of calisthenics on selected components of physical fitness. *Research Quarterly*, 36, 393-402.

- Clarke, H. H., Elkins, E. C., Martin, G. M. & Wakim, K. G. (1950). Application of muscle power to movements of the joints. *Archive of Physiology Medicine Rehabilitation*, 31, 81-89
- Dempster, W. T. (1958). Analysis of two-handed pulls using free body diagrams. *Journal of Applied Physiology*, 13(3), 469-480.
- Eyler, A. A., Mayer, J., Rafii, R., House, M. R., Brownson, R. C., and King, A. C. (1999). Key informant surveys as a tool to implement and evaluate physical activity interventions in the community. *Health Education Research*, 14(2), 289-298.
- Francis, K. T. (1999). Status of year 2000 health goals for physical activity and fitness. *Physical Therapy*, 79(4), 405-414.
- Hoger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (2003). *Principle and Labs for fitness and wellness* (7th ed.). Wadsworth, CA: Thomson Learning.
- Ingham, A. G., Levinger, G., Graves, J. and Peckham, V. (1974). The Ringelmann Effect: Studies of group size and group performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 10, 371-384.
- Jensen, R. H., & Smith G. L., & Johnston R. C. (1971). A technique for obtain measurements of force generate by the hip muscle. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 52, 207-215.

- Komi, P. V. (1992). *Strength shortening cycle*. In P. V. Komi (Ed.), *Strength and power in sport*, Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mayer F, Horstmann T, Rocker K, et al (1994). Normal values of isokinetic maximum strength, the strength/velocity curve, and the angle peak torque of all degree of freedom in the shoulder. *International Journal of Sports Medicine*, 15, 19-25.
- Miles, D. S., Owens, J. J., Golden, J. C. & Gotshall, R. W. (1987). Central and peripheral hemodynamics during maximal leg extension exercise. *Europeon Journal of Applied Physiology* , 56, 12-17.
- Power, S, K., & Howley. (2001). *Exercise physiology theory and Application to Fineness and Performance*. New York: McGraw Hill.
- Ringelmann, M. (1913). Research on animate sources of power : The work of man. *Annales de l'Institut National Agronomique, 2e serie-tome 7*, 1-40.
- Thompson, E. Versteegh, T. H. Overend, T. J. Birmingham, T. B. Vandervoort, A. A. (1999). Cardiovascular responses to submaximal concentric and eccentric isokinetic exercise in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 20-31.
- Van Mameren, H., & Drukker, J. (1979). Attachment and composition of skeletal muscles in relation of their function. *Journal of Biomechanics*, 12, 859-867.