

國立臺灣體育運動大學
National Taiwan University of Physical
Education and Sport
體育研究所碩士學位論文

男子跆拳道選手側踢之內收肌群與外展肌群
肌力相關研究
INVESTIGATE SIDE KICK OF TAEKWONDO
OF HIP ADDUCTORS AND ABDUCTORS
STRENGTH ON MALE TAEKWONDO
PLAYERS



研究生：林建志 撰
指導教授：駱明瑤 副教授
協同指導教授：周桂名 副教授

中華民國 101 年 6 月

論文名稱：男子跆拳道選手側踢之內收肌群與外展肌群肌力
相關研究

總頁數：74 頁

院校所組別：國立臺灣體育運動大學體育研究所

畢業時間及提要別：100 學年度第 2 學期碩士學位論文題要

研究生：林建志

指導教授：駱明瑤 副教授

中文摘要

背景：跆拳道是世界最受歡迎的運動之一，而跆拳道技術有 80% 與踢擊的技術有關。其中側踢是用來攻擊和得分的最重要的動作之一，每一個踢擊動作皆與髖關節的伸屈動作所造成的內收肌與外展肌肌力有關。**目標：**本研究主要著重於跆拳道選手的髖關節內收肌群與外展肌群之肌力與比率相關。**方法：**本研究參與者共 15 位國立台灣體育運動大學跆拳道隊男子選手（年齡 19.27 ± 0.96 歲；身高 176.67 ± 5.88 公分；體重 68.27 ± 10.82 公斤）和 17 位體育系學生（年齡 20.15 ± 0.49 歲；身高 172.05 ± 5.40 公分；體重 68.75 ± 5.25 公斤），以等速機（Biodex） $45^\circ/s$ 和 $120^\circ/s$ 重複 5 次等速肌力測試。**統計方法：**以配對 t 檢定與單因子多變量分析各組之差異與組間之差異。**結果：**跆拳道選手之外展肌群慣用與非慣用側於 PTBW ($F=6.89$; $F=7.32$, $p<.05$) 與 TWBW ($F=64.64$; $F=76.25$, $p<.001$) 於 $45^\circ/s$ 呈現顯著差異 ($p<.05$)， $120^\circ/s$ 時之 PTBW ($F=5.36$; $F=5.83$, $p<.05$) 與 TWBW ($F=56.57$; $F=46.26$, $p<.001$) 也呈現顯著差異 ($p<.05$)；對於內收肌慣用側與非慣用側於 $45^\circ/s$ 之 PTBW ($F=5.98$, $p<.05$; $F=7.29$ $p<.001$) 和 TWBW ($F=33.42$, $p<.05$; $F=31.93$, $p<.001$) 與 $120^\circ/s$ 之慣用側與非慣用側之 PTBW ($F=5.36$, $p<.05$; $F=7.29$ $p<.001$) 和 TWBW ($F=26.90$, $p<.001$; $F=34.84$, $p<.001$) 亦呈現顯著差異水準 ($p<.05$)。研究結果跆拳道選手於 $45^\circ/s$ 與 $120^\circ/s$ 均優於體育系學生。**結論：**跆拳道選手和體育系學生於慣用與非慣用側肌力之差異可能源來自專項運動訓練；二者內收肌和外展肌的肌力比例上則是低於 80%（選手：62.72%；體育系學生：67.66%）皆未達到顯著水準，即便如此，本研究所有受試者亦未有任何受傷且是健康。

關鍵字：跆拳道側踢、內收肌群、外展肌群、等速肌力

INVESTIGATE SIDE KICK OF TAEKWONDO OF HIP ABDUCTORS AND ABDUCTORS STRENGTH ON MALE TAEKWONDO PLAYERS

Lin, Chien- Chih

Abstract

Background: Taekwondo is the most popular sports in the world. There are eighty percent of taekwondo skill are related to the kicking techniques. The side kick is a one of most important actions to impact on the human body so as score. Each signal action of kick was related to the abductors and adductors strength due hip extension and flexion.

Purpose: Study were focus on taekwondo player's hip abductors and adductors strength and ratio of abductor/adductors strength.

Methods: Fifteen National Taiwan College team of taekwondo male players (age, 19.27 ± 0.96 y; height, 176.67 ± 5.88 cm; weight, 68.27 ± 10.82 kg) and seventeen students of department of physical education (age, 20.15 ± 0.49 y; height, 172.05 ± 5.40 cm; weight, 68.75 ± 5.25 kg) participated in Biodex isokinetic dynamometer randomly tested in 45° and 120° /s for 5 repetitions.

Data analysis: pair t test and one-way ANOVA used to determine difference between two group、dominant、nondominant、abductor、adductor strength and ratio of strength.

Results: Taekwondo player's abduction strength dominant and nondominant PTBW($F=6.89$; $F=7.32$, $p<.05$) and TWBW($F=64.64$; $F=76.25$, $p<.001$) significant difference in 45° /s and dominant and nondominant PTBW($F=5.36$; $F=5.83$, $p<.05$) and TWBW($F=56.57$; $F=46.26$, $p<.001$) significant difference in 120° /s; For Taekwondo player adduction strength dominant and non dominant PTBW($F=5.98$, $p<.05$; $F=7.29$ $p<.001$) and dominant and nondominant TWBW($F=33.42$, $p<.05$; $F=31.93$, $p<.001$) significant difference in 45° /s and dominant PTBW($F=5.36$, $p<.05$; $F=7.29$ $p<.001$) and dominant and nondominant TWBW($F=26.90$, $p<.001$; $F=34.84$, $p<.001$) significant difference in 120° /s were stronger than College student. There was no significant difference in ratio of adduction and abduction strength.

Conclusion: The marginal difference between the dominant and the nondominant side for taekwondo player and college student, may cause by taekwondo training specialization. The ratio of abduction and adduction strength in this study was lower than 80% (Taekwondo players 62.72% and college students 67.66%) with no significant difference, even thus all participant are health and without injury still.

Keywords: Taekwondo side kick, adductors, abductors, isokinetic muscle strength

謝誌

時光荏苒，研究所課程歷經二年學習，碩士論文終究完成，人生的學程即將再次劃上休止符！過往追憶，面對職場及課業的忙碌，一切恰似昨日的場景，倏忽不捨與感謝。

此份論文的完成，驗證二年奮鬥精闢的傑作。然而，本論文得以完成，首要致敬感謝獻給我的指導教授駱明瑤老師，從題目的確定到論文完成，以及撰寫期間給予的教導與督促，老師您辛勞的付出，建志銘感在心！此外，也感謝我的協同指導教授周桂名老師，亦師亦友不時的關心論文進度且給予許多寶貴的建議與思考方向，俾使論文得以更加完善；另論文承蒙口試委員陳定雄老師、張家昌老師、黃明祥老師的批閱斧正，並惠賜卓見，使此論文得以更加嚴謹完整，特申謝忱。

「工欲善其事、必先利其器」實驗室的各項器材使用得以操作精準及嫻熟，感謝晴惠學姐的鼎力相助，體育系 3A 旻融、博文、俊傑...等學弟妹們及添霖學長，你們犧牲時間協助實驗與資料整理，研究所的同儕興哥、漢川、清煌間互相的勉勵與彼此的協助，在此僅以最誠摯的心向各位說聲「謝謝」。

在職進修需要的是一份堅持，故難免需要在家庭、課業和職場上做些取捨，難以兼顧；家人的寬容及關懷體恤、各級長官及同事的扶持相助，讓個人研習期間能專注於學業和論文的撰寫，由衷感謝，願和您們一同分享我的喜悅與學習成果。

林建志 謹誌

中華民國 101 年 6 月

目錄

中文摘要	I
英文摘要	II
謝誌	III
目錄	IV
表目錄	VII
圖目錄	X
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機	3
第三節 研究目的	5
第四節 研究假設	5
第五節 研究範圍	6
第六節 研究限制	6
第七節 名詞解釋	7
第二章 文獻探討	9
第一節 世界跆拳道聯盟競賽規則與相關探討	9

第二節	跆拳道側踢動作的相關探討	12
第三節	內收肌群與外展肌群對跆拳道步伐與假動作相關之探討	16
第四節	電子護具對於跆拳道側踢的相關探討	17
第五節	跆拳道下肢主要肌群探討	19
第六節	綜合結論	26
第三章	研究方法	28
第一節	研究分析架構	28
第二節	研究對象	29
第三節	研究工具	30
第四節	研究方法	32
第五節	實驗流程	34
第六節	統計分析	35
第四章	結果與討論	36
第一節	跆拳道選手慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力差異情形	37
第二節	體育系學生慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力差異情形	42
第三節	跆拳道選手與體育系學生兩者，內收肌群與外	

	展肌群之等速肌力差異情形	46
第四節	跆拳道選手與體育系學生之內收肌群與外展肌 群之肌力比率差異情形	58
第五節	綜合小節	62
第五章	結論與建議	64
第一節	結論	64
第二節	研究建議	67
引用文獻		68
	中文部分	68
	外文部分	70
附錄一	實驗參加者同意書	74

表目錄

表 2-1	跆拳道規則歷年之比較	11
表 4-1	跆拳道選手之角速度 $45^{\circ}/s$ 之外展肌群等速肌力 配對 t 檢定摘要表	37
表 4-2	跆拳道選手之角速度 $120^{\circ}/s$ 之外展肌群等速肌 力配對 t 檢定摘要表	38
表 4-3	跆拳道選手之角速度 $45^{\circ}/s$ 之內收肌群等速肌力 配對 t 檢定摘要表	40
表 4-4	跆拳道選手之角速度 $120^{\circ}/s$ 之內收肌群等速肌 力配對 t 檢定摘要表	41
表 4-5	體育系學生之角速度 $45^{\circ}/s$ 之外展肌群等速肌力 配對 t 檢定摘要表	42
表 4-6	體育系學生之角速度 $120^{\circ}/s$ 之外展肌群等速肌 力配對 t 檢定摘要表	43
表 4-7	體育系學生之角速度 $45^{\circ}/s$ 之內收肌群等速肌力 配對 t 檢定摘要表	44
表 4-8	體育系學生之角速度 $120^{\circ}/s$ 之內收肌群等速肌 力配對 t 檢定摘要表	45
表 4-9	跆拳道選手與體育系學生角速度 $45^{\circ}/s$ 之外展肌	

	群等速肌力統計摘要表	47
表 4-10	跆拳道選手與體育系學生之角速度 $120^{\circ}/s$ 之外 展肌群等速肌力統計摘要表	48
表 4-11	跆拳道選手與非專項運動員角速度 $45^{\circ}/s$ 之外 展肌群等速肌力單因子多變量分析摘要表	49
表 4-12	跆拳道選手與非專項運動員角速度 $120^{\circ}/s$ 之外 展肌群等速肌力單因子多變量分析摘要表	51
表 4-13	跆拳道選手與體育系學生之角速度 $45^{\circ}/s$ 之內 收肌群等速肌力摘要表	53
表 4-14	跆拳道選手與體育系學生之角速度 $120^{\circ}/s$ 之內 收肌群等速肌力摘要表	54
表 4-15	跆拳道選手與非專項運動員角速度 $45^{\circ}/s$ 之內 收肌群等速肌力單因子多變量分析摘要表	55
表 4-16	跆拳道選手與非專項運動員角速度 $120^{\circ}/s$ 之內 收肌群等速肌力單因子多變量分析摘要表	57
表 4-17	跆拳道選手與體育系學生角速度 $45^{\circ}/s$ 摘要表	59
表 4-18	跆拳道選手與體育系學生角速度 $45^{\circ}/s$ 之內收 肌群與外展肌群等速肌力比值單因子多變量分 析摘要表	59
表 4-19	跆拳道選手與體育系學生角速度 $120^{\circ}/s$ 摘要表	61

表 4-20	跆拳道選手與體育系學生角速度 $120^{\circ}/s$ 之內收肌群與外展肌群等速肌力比值單因子多變量分析摘要表	61
--------	--	----

圖目錄

圖 2-1	側踢攻擊站立動作	14
圖 2-2	側踢準備動作	14
圖 2-3	側踢出腳攻擊動作	15
圖 2-4	側踢攻擊後收腳動作	16
圖 2-5	側踢攻擊後站立姿勢	16
圖 2-6	攻擊起腳小腿上仰 45°	18
圖 2-7	側踢/內、外展肌肉解剖圖	25
圖 3-1	分析架構圖	28
圖 3-2	等速肌力測量儀	30
圖 3-3	等速肌力測試(內收肌群).....	31
圖 3-4	等速肌力測試(外展肌群).....	31
圖 3-5	實驗流程圖	34

第一章 緒論

本章旨在描述研究背景及問題的形成，共分為七節：第一節、研究背景；第二節、研究動機；第三節、研究目的；第四節、研究假設；第五節、研究範圍；第六節、研究限制；第七節、名詞解釋。

第一節 研究背景

所謂：「前人種樹後人乘涼」在跆拳道的发展史上，由一些我們敬畏的先進前輩，極力的推動跆拳道發展，以致能在國際舞台上發光發熱。從國際賽會第一屆世界盃就有豐碩的成績，這應拜蔣故總統經國先生所賜，渠於西元 1966 年把跆拳道引進臺灣，最初為國軍陸戰隊的重要搏鬥技能，並命名為莒拳道，漸漸由軍中的戰技技能推廣延續至民間(豫人譯，1995)，此後更名為跆拳道，期間，培育出許多優秀的跆拳道好手，譬如：黎傳杰(第一屆亞洲盃金牌)、陳峰儒(第一屆亞洲盃金牌)、王源昌(第一屆世界盃銅牌)及陳秋華(第一屆世界盃跆拳道錦標賽隊長)等人，目前均為國內最高九段。渠等人是 1966、1967 年海軍陸戰隊跆拳道第 1、2 期學員，這些前輩於退役後，不斷於民間開班授徒並推動著跆拳道的發展。我國於 1973 年成立中華民國跆拳道協會，發展至今逾 30 餘年，目前全國登記有案之跆拳道館(含公私立學校社團)約 774 家；2004 年基層團體共計約 755 個，具有段數之會員達 9 萬多人，無段位練習人口也高達 170 餘萬，創下運動人

口歷史最高（蔡明志、邱共鈺，2004）。發展迄今跆拳道已在國際賽事舞台上能與發展國—韓國及其他國家同為執牛耳之地位。

奧林匹克運動會是世界最高等級運動會，四年一屆，行之有百年的歷史，其時代與背景均有著不同的意義！跆拳道現已成為正式奧運種類之一，自1988年韓國漢城奧運與1992年西班牙巴塞隆納列為奧運的示範項目後，國內長久以來的努力並有計畫性的推廣已獲得初步成果；自2000年雪梨奧運成為正式項目後我國即獲得二面銅牌，使得國內對於跆拳道的重視程度更是急遽上升。在2004年雅典奧運賽中獲得二金一銀及2008年北京奧運賽中獲得二銅牌的佳績後，跆拳道已成為我國競技運動的重點發展項目之一，也為臺灣跆拳道競技發展寫下歷史的新頁（邱共鈺、蔡明志、陳淑貞、吳燕妮，2007；鄭家銓、牟鍾福、吳政崎，2009）。因此賡續著跆拳道在奧運賽的成果，國內運動學者及各教練無不積極鑽研及培育更優秀的選手。

目前有鑑於運動人口數目每況愈下，未來是否更加惡化，則有賴於人們對於競賽運動之喜好而定。如何提昇個人喜好，則與在該項運動中自我成就感有關，然所有豐碩的成果，均源自於辛勤的努力，且更需要藉助運動科學來研究提昇運動成績。就跆拳道而言體能與技術是得分關鍵，對於國內無段位的170萬運動人口而言，如何提昇他們的體能與技術層面，不僅關係著未來後續國際運動員的來源，更是傳承前人努力的目標，期盼跆拳道運動不僅是運動專業者獨享的運動項目，更是休閒人口運動選項的最佳首選。

因此，本研究藉由使用最廣泛被使用也最容易得分的側

踢動作之大腿內收肌群與外展肌群進行研究探討，以提供未 170 萬跆拳道休閒運動人口，藉以提昇技能技術為努力的目標。

第二節 研究動機

安於現狀故可舒適一時，緬懷於光榮的過去固可陶醉片刻，但無任何動物可永遠蜷縮於甲殼之內，烏龜亦得不時探出頭來向前爬行，何況自喻為高等動物的人類(陳定雄，1999)。運動競技場上所追求的就是至高完美的運動境界，但其過程必須是公平、公正、公開。跆拳道自 2000 年雪梨奧運賽會成為正式項目之後，世界跆拳道聯盟不時的修訂規則，目的不謂就是以公平為首要，也期待比賽中能更有公信力與可看性(毛彥明、陳詩欣、徐台閣，2007)。

比賽獲得勝利是每一位教練與選手所追求的目標，我們不難發現國際運動場上，無不全力以赴的想達到奪取金牌為目標。是故，在 2010 年跆拳道新規則的修訂下，將會改變原本以守為攻的反擊動作，改變成主動且積極的攻擊動作，攻擊頭部可得 3 分(轉身攻擊再加 1 分)這使得技術動作提高了不少；近期國內及國際賽事因加入電子護具的使用後，在得分方面發現側踢(腳底貼粘感應材質)動作攻擊碰觸護具得分效果極佳，其速度快又利於攻擊且兼具防守的策略，是中端攻擊的利器且不易受傷，另上端頭部攻擊 3 分，以內掛、外掛下壓為頻率最高；除此之外，2010 年新修訂規則後並增加使用電子護具藉以提高裁判公平性，利用感應器測出衝擊力量，依照不同的量級、男女區別，依照受力點強度而自動給

分(中華民國跆拳道協會，2010)。以往速度是跆拳道攻擊的最佳得分方式，因電子護具的產生後，必需藉助速度加上力量，且考慮到踢擊屈膝抬腿時角度須大於45度以上腳背才能完全碰擊護具得分(周桂名、陳維智、蔡明昌，2010)，另一方面考量，大於45度旋踢或側踢涉及腿肌力是否因過於強壯而無法踮高(柔軟度)的因素，若無法提昇柔軟度則無效的踢擊不僅浪費體力更讓對手有機反擊。因此，跆拳道是一門高深的學問，在攻防中旋踢、側踢為何是最快且最容易得分，並如何能使旋踢、側踢、內(外)掛下壓產生最大效益，為研究者想探究的動機。現有170萬休閒運動跆拳道運動員，意味著有170萬個機會可以培植跆拳道未來的希望，如何在技術層面提昇個人的自信心與成就感，側踢應是比賽攻擊容易且有效得分的方法，尤其難度較其他踢擊容易(Shirley, 1992)。本研究有效攻擊之內收肌群與外展肌群肌力與比率之相關，以突破選才耗時冗長，提昇運動員成就感，更因期適才適性，提供運動員適合自己的技術遠比亂槍打鳥有效，且減少於無效的攻擊所產生體力無謂的消耗。

快、狠、準是武術獲勝的構成主要條件，當然，跆拳道競賽中也不例外。不斷的以運動力學(技術)、運動生理學(體能)、運動心理學(戰術)來提昇運動表現，藉此，跆拳道競賽中得分要素以時間、距離、角度為研究方向，而時間的取捨中又有三個時間差，第一時間差在對手尚未出腳前攻擊，第二時間差以對手出腳後停滯在空中，第三時間差以對手出腳攻擊後落腳剎那。本研究意在探討因跆拳道競賽規則而改變了一些攻擊得分動作，這些動作的核心肌群著重在下肢，而本研究中發現攻擊或防守動作有一些共同點，皆以

側身為防守（提供自己區域的擴強），並以前腳為主要破壞性攻擊，再延續另一攻擊動作，經研究以了解下肢肌群以內收肌群與外展肌群的重要。

第三節 研究目的

本實驗以等速肌力測量儀進行各組別有關之參數如下：

- 壹、比較跆拳道選手與體育系二者，內收肌群與外展肌群之等速肌力是否有顯著差異。
- 貳、比較跆拳道選手與體育系學生二者，內收肌群與外展肌群之肌力比率是否有顯著差異。
- 參、比較跆拳道選手慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力是否有顯著差異。
- 肆、比較體育系學生慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力是否有顯著差異。

第四節 研究假設

本研究之假設為：

- 壹、跆拳道選手與體育系學生二者，內收肌群與外展肌群之等速肌力有顯著差異。
- 貳、跆拳道選手與體育系學生二者，內收肌群與外展肌群之肌力比率有顯著差異。
- 參、跆拳道選手慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力有顯著差異。
- 肆、體育系學生慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌

群之等速肌力無顯著差異。

第五節 研究範圍

本研究對象為 19-23 歲之間男性，身份為國立臺灣體育運動大學跆拳道代表隊選手(簡稱：跆拳道選手)及國立臺灣體育運動大學體育系學生(簡稱：體育系學生)。跆拳道選手是經常性以跆拳道技能：拳技、足技、專項體能及比賽為主要訓練；體育系學生則是以：田徑、球類、水上等多項運動為主要接觸性訓練。對於二者均屬於運動科班，然因跆拳道訓練著重專項腿部肌群訓練效果，而體育系學生為較廣泛的運動，本研究主要以二者之腿內收肌群與外展肌群作為研究範圍。

第六節 研究限制

本實驗之研究限制為：

- 壹、體育系學生非屬於跆拳道專長，但可能平常著重腿部肌群的運動類別項目，諸如：跑步、籃球、足球、手球...等，故在等速肌力測速機上所產生的數據可能會相當接近。
- 貳、跆拳道選手訓練課程有一定的目標(休養期、調適期、強化期、比賽期)，可能會因為遇休養期而造成實驗中數據有所誤差。
- 參、實驗以腿內收肌群與外展肌群為測試，受試者是否能針對實驗要求，儘其全力測試則非研究者可以撐控範圍。

肆、本研究測試全程均在實驗室進行，與實際競技場之心理因素，非實驗者可控制範圍

第七節 名詞解釋

本研究所使用的重要名詞，就其概念及操作型定義加以解釋如下：

壹、跆拳道選手與體育系學生：

一、跆拳道選手

經常性依專項課程訂定每週一至週五，每日3小時以上，以拳技、足技、專項體能為訓練及比賽為主。

二、體育系學生

係屬於非專項運動員，訓練以一般田徑、球類、水上...等多項運動類別為主要訓練內容。

貳、等速肌力測量儀：

所謂等速肌力測量儀，其特點在於可測量單一肌群之功能，並可預設角速度 (angular velocity) 與運動範圍 (range of motion) 在適當之阻力下進行肌肉測試，而測試結果可提供最大力矩 (peak torque)、功 (work) 功率 (power) 等等與肌肉功能有關之參數，其中最大力矩是最適宜代表等速肌力的測驗參數，也能作為研究比較及臨床醫學的參考指標 (Stocker, Nyland & Caborn, 1996)

貳、跆拳道踢擊動作：

跆拳道的踢擊基本動作類別有：前踢、旋踢、側踢、前抬下壓、後踢、後旋踢等六種，茲分析如下：

一、前踢 (front kick)：由後腳或前腳直接提膝收小腿，

以前腳掌向前方目標踢擊。(高銘健，2010)

- 二、旋踢 (roundhouse kick)：雙腳成前後開立，由後腳蹬地向前提膝，小腿收縮成夾腳立姿，支撐腳以髖關節為軸，由後腳跟向前旋轉帶動臀部(腳踝由內側向前滑動)，再以膝關節為軸，小腿瞬間延一半月形弧度彈振，帶動腳背向目標踢擊。(高銘健，2010)
- 三、側踢 (side kick)：由後腳或前腳直接提膝收小腿，呈側抬腿狀，同時身體轉為側面，以腳後跟向側方目標踢擊。(高銘健，2010)
- 四、下壓 (Axe kick) 含內、外掛：後腳延頭部直接抬起，從高處往踢擊目標攻擊，所完成之動作稱之。(高銘健，2010)
- 五、後踢 (back kick)：面向目標，背轉身，攻擊腳之後腳跟沿著支撐腳與目標所形成攻擊線，稱之。(高銘健，2010)
- 六、後旋踢 (hook Kick)：轉身以近平行地面的弧形踢出的攻擊動作，攻擊的動作部位在於腳跟後側，亦可使用腳底，動作的方向與旋踢的方向恰好相反。(周桂名，1996)

第二章 文獻探討

本研究試圖了解有關跆拳道下肢內收肌群與外展肌群對於側踢攻擊動作是否有極大影響，以收集國內外之文獻能適切了解各項數據，期能深入探討本研究內容；本章主要分為：第一節、世界跆拳道聯盟競賽規則相關探討；第二節、內收肌與外展肌對跆拳道踢擊動作的影響；第三節、跆拳道下肢主要肌群探討；第四節綜合結論。

第一節 世界跆拳道聯盟競賽規則與相關探討

跆拳道競賽，裁判以規則為指導原則，使選手能在公平、公正、公開下進行競賽。世界跆拳道聯盟成立迄今，不斷地促進跆拳道能推向國際舞台，主要在於多數人能對跆拳道競賽的肯定，所以在1973年成立世界跆拳道聯盟後並同時制定跆拳道規則，直至今日，共計有第十四次的修訂；在2010年新修訂規則之後，使得競賽踢擊技術及體能上皆有明顯的改變。

世界跆拳道聯盟為加快比賽節奏以提高觀眾觀看的意願，於1973年5月28日迄今多次修訂競賽規則。2005年之後原競賽區面積為12公尺乘12公尺的場地，縮減為10公尺乘10公尺，男子比賽時間從3分鐘x3回合，每回合間休息1分鐘，修訂為2分鐘x3回合，每回合間休息1分鐘，女子則維持原有2分鐘x3回合的比賽時間（中華民國跆拳道協會，2005）。規則的改變加大了跆拳道項目的得分技術強度，也促使技術戰術的發展（李少丹，2006）。

毛彥明等人（2007）曾指出跆拳道聯盟為了使往後的比賽更具公信力及更高的可看性，於是再度修改競賽規則，藉由研究新的規則來調整全面訓練的方法與素質的提升，以增加選手的體能和動力，激烈運動對人體是一種訓練，人體內的物質代謝和能量代謝將會相對的產生適應性變化。運動員的訓練實際上是一種人為操作所形成的運動刺激反應過程，其中最主要是透過執行訓練負荷之模式，刺激運動員原本平衡之身心狀況，從而提高運動員的競技能力（林文強，1996）。從2010年跆拳道新規則中顯示：競賽區（8x8平方公尺）、競賽時間縮短（2分鐘3回合）、按分裁判數改為3人、攻擊部位得分數提高（中端1分轉身2分、上端3分轉身4分）等，另第3回合時分數領先12分，即獲得勝利（World Taekwondo Federation[WTF], 2010）。驟死戰（Sudden Death）：當雙方比賽至第3回合結束時，雙方的得失分總合同分，則必須進入第4回合，稱之驟死戰。而雙方須在規訂的競賽時間（2分鐘）內，以先得分者則為優勝，若在競賽時間終了時雙方選手未能得分，則以優勢判決來分出勝負（中華民國跆拳道協會，2005）。

小結：

跆拳道的技術踢擊動作經由世界跆拳道聯盟的推波助瀾下推展至今30餘年，原由武術防身的技能演變成現今以運動為主的競賽運動。在跆拳道的競賽技術中因裁判規則的修訂下也使得技術跟著修改；觀察近幾年跆拳道的國際賽會發現，跆拳道的技擊動作在規則不斷的演變下，已從早期(1970年代)的單一最大力量動作，逐漸演變至今快速度且多變化的

攻擊動作(王翔星、湯惠雯，1997)。目前運動科學的介入以提昇動作的速度加上增強專項肌力利於比賽中動作表現，而且電子計分器及電子護具的產生競賽技術呈現多元化，故本章節主要在突顯因新修訂的規則，對於上端得分數 3 分的重要性。

表 2-1 跆拳道規則歷年之比較

	2003 年 以前	2005 年 以前	2006 年 以前	2009 年 以前	2010 年 以後
裁判人員	4 位	3 位	4 位	3 位	3 位
競賽區	8X8	12X12	10X10	8X8	8X8
比賽時間	2min 3 回合	3min 3 回合	2min 3 回合	2min 3 回合	2min 3 回合
上端得分 數	1 分	2 分	2 分	3 分	3 分(轉 身動作 加 1 分)
中端得分 數	1 分	1 分	1 分	1 分(轉 身動作 加 1 分)	1 分(轉 身動作 加 1 分)
驟死賽	—	—	※	※	※
得分差距	—	—	※	—	※

註：* 驟死賽：雙方平手進入第 4 回合時—先獲得 1 分者，勝。

* 2010 年 10 月以後得分差距：

以領先對手 12 分者，進入第 3 回合者，勝。

註：2009 年以前 2010 年以後由研究者自行整理。修改自高霈詠、施靖桓、周玉與宋玉麒（民 98）。2008 北京奧運新規則對跆拳道訓練與比賽技術之影響。文化體育學刊，8，9-13。

第二節 跆拳道側踢動作的相關探討

研究跆拳道側踢動作為目前競技踢擊防守及得分最為主要攻擊趨勢。

壹、側踢攻擊生理解剖相關研究之探討

以目前最常見的競技場上踢擊防守及得分動作有：旋踢、側踢及後踢等三種；本研究在探討側踢踢擊以下肢腿內收肌群與外展肌群為主要作用肌。其側踢動作文獻探討研究如下：

一、跆拳道側踢相關作用肌

屬大腿內側肌群共有 6 條肌肉含：恥骨肌、內收長肌、內收短肌、內收大肌、股薄肌與閉孔外肌；內收肌群之主要動作為當開放動力鏈運動時內收大腿與在閉鎖動力鏈運動時維持下肢穩定；每一單位肌肉在股骨屈曲與旋轉時提供協助；然也是傷害頻率最高的肌肉群（Nicholas & Tyler, 2002）。而就跆拳道運動而言，不論高踢、正踢、側踢或移動步伐攻擊或防守，這些肌肉需提供大量的作用與協助。Lee、Lee 與 Han（2008）認為對跆拳道選手而言，側踢應該是被使用最頻繁

的動作，一者，其較 roundhouse 不易造成位拇指受傷；再者，側身的動作降低對手攻擊面積與機率，簡言之，也可以做為喘息的機會。

Shirley (1992) 認為跆拳道動作技術，踢的動作比率為 80%。而有效踢擊動作亦很難達到完美的境界，理由在於踢擊的動作要有效且必須達到快、狠、準三個要件的基本需求，將全身所有的力量集中於出擊腳，並保留部分足以維持身體平衡與重心的力量在支撐腿上，因而選手的肌力、敏捷度與柔軟度是踢擊技術的必備條件。側踢、旋踢、下壓踢與後踢是跆拳道運動中最基礎的技術，側踢是由體側舉腿屈膝（增加擺矩）以腳背側向成腳刀，由側向前伸攻擊對手，方便左、右攻擊，速度快變換也容易。Shirley (1992) 將側踢分解為五個步驟：

- (一) Sparring stance/advance 側踢攻擊前站立適當位置，雙膝呈微屈膝，軀幹側轉 45 度；身體重量均分於兩腿，雙腳跟微離地面以備隨時改變身體姿勢與位置且更靈活，此同時小腿的腓腸肌與比目魚肌則呈等張收縮；手臂成屈肘握拳準備攻擊姿勢，如圖 2-1 所示。



圖 2-1 側踢攻擊站立動作

(二) 準備側踢階段，根據 Park 與 Gerrard (2009) 將之解析為：推出攻擊腳，屈膝時臀大肌、半膜、半腱、與腿後肌收縮將身體向前推出上肢向左側(右側)旋轉約 45 度，而腹內斜肌、腹外斜肌、與豎直肌使軀幹微向前屈；矢狀面臀屈並外展髖關節；上軀幹向右前旋轉 45 度 Chun 與 Wilson(1976)。如以右前腳攻擊為例，將右前腳掌微觸地面借由與地板接觸面之作用力與反作用力做抬腿，抬舉下肢大腿同時屈膝收腳約 45 度，上軀幹因側抬腿會往後微傾，但必須保持軀幹重心直立，因協調互應關係所以手臂也必須保持屈肘握拳，如圖 2-2 所示。



圖 2-2 側踢準備動作

(三) 出腳是側踢動作中爆發力與最大肌力輸出，其力量傳輸源自準備期右臀與膝關節由屈膝收腳直至全伸

開始；這些動作是藉由臀內、外展肌群收縮使大腿與出擊腳可以踢向目標，如圖 2-3 所示。



圖 2-3 側踢出腳攻擊動作

(四) 收腳等同出腳路徑，軀幹擺正同時小腿內收，大腿著地力量重心回收至兩腿腳掌，如圖 2-4 所示。



圖 2-4 側踢攻擊後收腳動作

(五) 當側踢攻擊目標時所使用肌群為作用肌 (臀外展肌群收縮)，而跆拳道收腳動作等同出腳重要，必須考量拮抗肌的作用 (臀內收肌群)，所以收腳快有利於下一個動作。



圖 2-5 側踢攻擊後站立姿勢

第三節 內收肌群與外展肌群對跆拳道步伐與假動作 相關之探討

探討「假動作」及「步伐」二者雖非跆拳道踢擊動作，但確是跆拳道發動攻擊的前奏。翁仁禮 (2009) 提到對於運動中「假動作」運用，是來自於動作控制學中的心理延滯期 (Psychological refractory period)，簡稱 PRP 理論。Schmidt (1991) 對於 PRP 的理論認為是對兩個間隔非常接近的刺激

中，由於身體對接受了第一個刺激產生反應動作，然而對於第二個刺激反應，在未完成第一個刺激而引發的動作無法及時中斷，也因此會延遲對第二個刺激反應動作時間，這是由於生理信息處理能力與反應時間的侷限所產生的問題。Coker（2004）對 PRP 的解釋是由於針對兩個刺激的狀況下，第二個刺激的反應時間比第一個動作的反應刺激是較慢。Magill（2004）認為一個人在二個刺激動作狀況下，無法立即選擇對二個刺激進行反應，必須等到對第一個刺激所產生的動作結束才能反應，因而產生反應延遲結果。因此，跆拳道在競賽中為了使對手產生錯覺，不時的利用假動作抬腳、閃躲「欺敵」使得「攻其無備、出其不意」，給自己製造得分機會。

第四節 電子護具對於跆拳道側踢的相關探討

國際性比賽從 2007 年開始使用電子護具，電子護具主要防護中端身體，且具有受攻擊後由電子儀器顯示分數的功能，是非常科技化的儀器，目的讓比賽公平、競賽流暢，且免於人為因素造成不公平現象。中端的攻擊動作以旋踢、後踢、前踩、側踢為主，其中旋踢、側踢最為容易得分，自電子計分器採用後，旋踢不再是以往速度快能接觸護具就好，必須攻擊腳電子襪(正、反)面積與護具完全的接觸。周桂名、陳維智與蔡明昌（2010）提到旋踢是比賽中最容易得分的攻擊動作，在過去比賽為了能以最快速度攻擊對方中端而得分，常會以在於出腿的角度上低於 45 度角做為攻擊的行徑路線，利於快速攻擊及快速收腿，以達到得分效果。然而，在使用電子護具後，攻擊時的接觸面積則與得分是否順利產生

有著密切的關聯性。過去小角度踢擊方式當接觸於護具上時，接觸面積小，相對不易產生電流正常通電情形，亦無法構成有效得分；現階段必須將攻擊的腳背，以採用大於 45 度以上接近於 90 度角（接近水平方式）的攻擊方式，使得接觸面積增大，力求能產生通電現象，達到得分效果，如圖 2-6 所示。是故，旋踢的抬腳屈膝與側踢方法雷同，因而起腳及收腳關係即是內收肌群與外展肌群的相互作用，使得我們更加需要了解並深入探討側踢所使用的肌群對於電子護具得分的相互關係。



圖 2-6 攻擊起腳小腿上仰 45°

小結：

探討 2010 年新修訂規則後以最能防守兼具得分的側踢動作：側踢側身站姿（站立位置）屬可攻可守，主要是競賽中選手穿著電子感應材質（俗稱電子襪），中端側踢踢擊時腳底感應材質與護具接觸易於得分。側踢攻擊除時間、距離及

角度的判斷外，重點在側抬腿與收腿動作，側抬腿的主要核心肌群在於內收肌群與外展肌群。另外競賽中發動攻擊的前奏—「假動作」及「步伐」，前進、後腿、左右閃身及抬腳屈膝變化步伐等，考驗著競賽選手的內收肌群與外展肌群素質。因此，跆拳道中讓我們不難了解規則引導著技術層面，而技術得不時的修正訓練計畫。故本章節主要了解現階段因 2010 年新修訂規則使得在訓練計畫中對於側踢技術的了解及內收肌群與外展肌群的重要性。

第五節 跆拳道下肢主要肌群探討

壹、跆拳道下肢內收肌/外展肌生理解剖(析)

一、大腿內收肌群：

(一) 為內收長肌起端為(位於)恥骨嵴與恥骨聯合之間的骨盆前面,止於股骨隆線內唇的中段。功能為內收大腿，協助屈收大腿。內收短肌起端為恥骨下枝的外表面，止端為股骨小隆凸延伸至股骨隆線的連線。功能為內收大腿，協助屈收大腿。

(二) 內收大肌起端為坐骨粗隆，坐骨枝與恥骨枝,止於大隆凸延伸至股骨隆線的連線，股骨隆線，內髌上線，內收肌粗隆其功能為內收大腿，上半部屈收大腿下半部伸展大腿。

二、大腿外展肌群：

(一) 臀大肌起自臀後線，髂棘肌肌腱，髌骨及尾骨背面，髌粗隆韌帶。止於股骨臀粗隆與髂脛肌束。其功能為伸展大腿，協助內收及外轉大腿，終點處運動時能伸

展軀體。臀中肌起自髂骨舐及臀後線下至臀前線的髂骨外表面與臀腱膜。止於股骨大隆凸的外表面。其功能為外展大腿當下肢伸展時內轉大腿（柯哲銘、張嘉獻，1994）。臀小肌起自臀前線與臀下線之間的髂骨外表面，大坐骨切跡的邊緣；止於股骨大隆凸的前緣。功能為外展大腿，當下肢伸展時內轉大腿。

（二）張闊筋膜肌（本研究之外展肌以此肌肉為主）起自髂骨嵴外唇前部，髂骨前緣；止於髂脛肌束的大腿中段1/3。功能為抵消臀大肌在髂脛肌束向後拉力，協助屈收，外展，內轉大腿。外轉大腿的肌肉有：梨狀肌、閉孔內肌、閉孔外肌、孖上肌、孖下肌與股方肌...（柯哲銘、張嘉獻，1994）。

由於內收肌群與外展肌群均屬群組作用肌及拮抗肌交互作用，因此本研究以跆拳道動作與姿勢凸顯二組肌群的重要性。貳、跆拳道下肢肌群的重要性：

跆拳道運動在激烈的同場格鬥競技中，狀況瞬息萬變，機會稍縱即逝，競技者需充分掌握機先，發揮體能、技能、心理與心智的統合競技能力，方可克敵制勝（蔡明志、藍碧玉與吳惠櫻，2003）。因此，體能訓練對於跆拳道在競技上是主要的條件之一，有充沛的體能，在競賽場上方能將技術發揮到淋漓盡致，而肌力是體能的要素之一，肌力來自肌肉的訓練，每一專項運動的肌力的訓練有時雷同，有時會因為各技術的主要動作有所差異。在跆拳道各踢擊動作中所使用肌肉群皆有所不同，它包含了：臀大肌、股二頭肌、股直肌、股內側肌、股外側肌、腓腸肌、比目魚肌等（黃志雄，2000）。其中股內側肌又稱內收肌，股外側肌又稱外展肌，在跆拳道

踢擊中以步伐的左右閃躲、旋踢及側踢的側身屈膝抬腿、下壓內外掛等皆以內收肌、外展肌為主要肌群；不論攻擊或是防守主要在起腳收腳的重要性，目的在出腳時以外展肌為主，而迅速收腳時以內收肌為主，兩者內外肌群相互配合方能使踢擊動作變化，而且連續動作快速。

參、內收/外展肌群的運動生理機轉分析：

外展肌群直接作用在股骨大轉子，有臀大肌與臀小肌與梨狀肌，而以臀大肌與臀小肌為主。梨狀肌因太小且力臂不佳，因此相對作用亦不大，是以髂脛肌束取而代之，髂脛肌束是條上自髂嵴直向脛骨外側，此肌束同時借助於臀大肌相肌腱連結與股骨大轉子下方。約同高度的張闊筋膜炎位於大腿上端靠外側與髂脛肌束連結二條肌肉形成Y形，其功能是單純的外展，但作用不大，因此，外展肌群仍以臀中肌、臀小肌、張闊筋膜炎及臀大肌前側纖維為主（柯哲銘、張嘉獻，1994）。

臀外展肌在兩腳動物的活動扮演著非常重要的力學角色，此肌群的任何一條肌肉出現軟弱無力時，即會造成運動缺陷（Neumann & Cook, 1985）。Kendall 與 Saunders (1985) 發現肌原纖維無力導致姿勢的不良，往往發生在慣用手為右手的健康人的右腿外展肌，他將此狀現象解釋慣用手為右手的健康人，於站立時維持骨盆的姿勢較弱，即內收姿勢骨盆內收右臀維持內收姿勢而左臀呈微外展姿勢。結果源自於右臀外展肌伸展差，慣用右手的健康人亦是如此。同理，跆拳道側踢動作慣用右側者，若要具備健全完美的側踢動作，勢必需強化骨盆外展、臀外展動作所需的肌力。

外展肌於臀部功能上須具備：1.適當強壯的外展肌群 2.

適於股骨(股骨頭，股骨頸與大轉子)的長度 3.穩定的髖關節
4.活動性佳的髖關節 5.無傷痛的髖關節，上述五項缺一者會
造成不正常步態(Merchant,1965)。

人體額狀面的穩定由同側外展肌群承擔其全部重量，因
身體活動間重量會橫跨髖關節，因此，外展肌群必須分擔此
重量。單側負重時臀外展肌輪流分擔負重以維持身體的平
衡。總之，單側負重時，髖關節承受身體 3~3.5 倍身體的重
量，可想而知臀外展肌所須產生的負重量之大(Brand &
Crowninshield, 1980; Rydell, 1966)。

一般而言，當負重物走路時臀部必須很賣力的維持一定
程度的活動以達到身體於額狀面的平衡(Neumann, Cook,
Sholty & Sobush, 1992)。

Lyons、Perry、Gronley、Barnes 與 Antonelli (1983)研
究發現臀伸肌在高強度運動時有不同的運作模式。當步行
時，半膜肌與股二頭肌的長頭呈現最大作用在步行初期與擺
動中期；隨後內收短肌跟著後續的擺動後期作用。這二組肌
肉與臀大肌是負重時主要臀伸的主作用肌。適當的臀伸肌與
外展肌則是成就步行時的穩定。

不論徒步或跑步以至於動態活動，人體處於單腳著陸的
時間佔 80%以上比率；故此，必須隨時調整身體的重心以維
持平衡與穩定，當單腳站立時，身體重量重疊使軀幹傾向身
體內側，而此拮抗肌的張力使軀幹向下方施力更增加關節的
力量(McLeish & Charnley, 1970)，正是外展肌，更妄論單
腳支撐身體，另一腳又要進行攻擊甚致連續性攻擊的跆拳道
踢動作，是以，外展肌對跆拳道選手更不容忽視。

當運動是垂直時動作力量是由下肢向脊椎傳導力量時臀

肌扮演非常重要的傳輸力量的角色，也因此容易造成下背疼痛 (Joseph & Nightingale, 1954)。Kankaanpaa、Taimela、Laaksonen、Hanninen 與 Airaksinen (1998) 等人研究發現臀伸肌與外展肌較差或較遲緩者其下肢的穩定性也不佳。女性運動員更可能因左臀外展肌較差而造成下背痛的問題 (Nadler et al., 2002)。

內收肌群與外展肌群的比率足以影響一般人步行中的平衡與身體的穩定性對於以身體做為武器的運動員而言內收肌群與外展肌群的優與劣更可能是運動表現加、減分的關鍵。Nicholas 與 Tyler (2002) 認為內收肌群不低於外展肌群 80% 的肌力可預防肌肉拉傷。Tyler、Nicholas、Campbell 與 McHugh (2001) 發現國家曲棍球選手在賽前內收肌群低於正常比率 18% 的選手會持續性出現鼠蹊帶拉傷的狀況，傷害造因不外乎：二側肌力或比率與柔軟度失衡 (Janda, 1983)；作用肌與拮抗肌比率異常。Staly (1996) 曾表示，拮抗肌在肢體動作當中扮演著剎車的角色，如果主動肌的肌力和拮抗肌的肌力不對稱，拮抗肌為了避免主動肌的肌力拉力太大導致拉傷，拮抗肌會在肢體動作時提早剎車，結果會導致減低肢體動作的速度，因此透過輔助運動來補強訓練當中容易忽略的肌力，對技能表現有重大的意義。學者 Nicholas 與 Tyler (2002) 的研究顯示，內收為外展肌群比率 95% 與比率 78% 的選手比較，受傷的人是後者，易言之，即便是雙腿的內收與外展肌群的比率不同，比率較低的腿較易受傷，且重覆受傷率也高。簡言之，慣用腳與非慣用腳、作用肌與拮抗肌的比率失衡都足以造成內收肌傷害。

臀內收肌的主要動作為內收大腿並穩定下肢，每條肌肉

協助股骨的屈與伸(Moore & Dalley, 1992)，也因此，內收長肌是所有肌群內最容易受傷的肌肉。根據Nicholas與Tyler (2002)的研究內收肌的肌力最好是外展肌的95%，否則容易因肌力不協調而造成傷害，研究發現鼠蹊部拉傷的選手在賽季前，其左右腿與內收外展肌比率出現降低與不平衡現象。學者Ekstrand 與 Gillquist (1983)發現季前足球選手外展肌群活動範圍降低者往往延後延後的鼠蹊部拉傷的問題。學者Tyler等人 (2001) 研究結果顯示賽季前內收肌力降低18%的冰上曲棍球選手可能沿伸鼠蹊部拉傷的問題嚴重。Nicholas、Strizak與Veras (1976)早就研究發現踝關節扭傷與腳常發生傷害問題者，他們的內收肌群與外展肌群也都明顯的弱與比率失衡的狀況。當臀中肌呈現無力狀態時，會導致大腿外展與內旋失控(Fredericson et al., 2000)。

學者Thorborg等人 (2011) 發現足球選手慣用側離心臀內收肌比率非慣用側臀內收肌肌力強14%，且外展肌群的狀況也類似。這種雙側肌力不對稱狀況也是足球選手常有的狀況，且不造成傷害的原因在於內收肌作用於踢球擺動前期而慣用腳因常期重覆相同的訓練已習慣且適應這種內收肌離心收縮方式。圖2-7所示呈現跆拳道側踢主要肌群腿內收肌群與外展肌群位置及生理解剖圖。

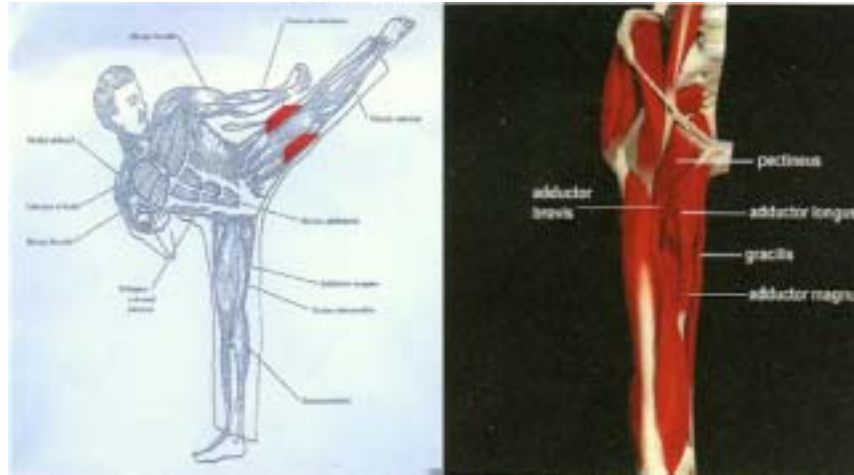


圖 2-7 側踢/內、外展肌肉解剖圖

資料來源：

圖左：Shirley, M. E. (1992) .The taekwondo side kick: A kinesiological analysis with strength and conditioning principles 。 *National Strength and Conditioning Association journal* , 14 , 7-78 。

圖右：柯哲銘、張嘉獻（譯）（1994）。**肌學手冊（四肢）**。
（原作者：Warfel, J. H.）。臺北市：合記圖書出版社。（原著出版年：1993）

小 結：

各單項競技運動訓練首重體能訓練，在訓練中必須詳加了解該單項競賽運動的核心肌群；跆拳道係屬競技類運動，在體能屬於全方位訓練，其因競技中以腳踢擊為主、用拳攻擊為輔，所以下肢為主要訓練方針，下肢肌群主要特性為：臀大肌、股二頭肌、股直肌、股內側肌、股外側肌、腓腸肌、

比目魚肌等（黃志雄，2010）；劉志宏等人（2005）提到跆拳道運動的技術主要以下肢為主，要求動作快速、準確、有力。在快速進攻時以積極閃躲內外和快速移動來進行防守。所以在跆拳道選手專項特殊體能方面，近來的研究發現跆拳道訓練應著重動力訓練，以及大腿後群肌群的爆發力素質訓練，以有效提升選手的的能力。本章節以介紹側踢、側抬腿內收肌群與外展肌群之解剖分析，以提供訓練者針對下肢不同踢擊動作加強肌力及肌耐力等訓練。

第六節 綜合結論

從2005年4月所修訂的攻擊頭部3分、轉身攻擊中端2分，僅接著在2010年10月再次修訂轉身攻擊頭部4分，修訂規則是為了能增加競賽之可看性及提昇技術之層面；但是，修訂規則之後國內教練及選手總有措手不及之感，為了適應規則之改變，卻必須面對改變訓練動作及技術儼然是一項大考驗。跆拳道修訂新規則中使得場地變小、比賽時間縮短、攻擊分數提高，選手對於已往的技術以反擊守勢為主，改變為主動攻擊，也因時間的縮短造成選手的壓力很大，整個比賽過程非常緊湊。所以因應新修訂的規則，訓練選手專項體能上，無氧訓練、肌力、肌耐力、技術、心理等比重均要有所調整。學者吳珊慧（2007）在其中研究提到，選手因比賽採用新規則，在場地縮小、時間縮短與得分型態改變下，均會造成選手無法適應以致無法發揮其能力。在規則的訂定下，場地及得分都會直接影響選手的表現，因此，選手在比賽場地必須具備有高強度的攻擊能力。

旋踢、側踢係屬於競賽得分最多的動作，並且從旋踢、側踢的各種攻擊的技術中前腳攻擊是頻率最高，因為通常前腳攻擊快速，且又可兼做防禦阻擋；本研究在探討內收肌群與外展肌群是否對側踢動作有何影響？跆拳道競賽中除了前踢及正面下壓踢外，其餘對峙及踢擊動作皆採側面；側面的起腳防禦及攻擊，對於內收肌群與外展肌群之訓練非常重要，外展肌群關係到起腳攻擊速度，而內收肌群在於收腳，二者目的係屬於多項變化踢擊之連貫動作。另一方面輔助性踢擊動作一步伐、假動作等，關係到側踢技術發展，因為閃身在於對手攻擊的閃躲，假動作是發動攻擊的前奏，當內收、外展肌強韌時，對於抬腳速度快且靈活，在競賽技術當中絕對是處於優勢。前文所提到新修訂的規則中「場地變小、比賽時間縮短、攻擊分數提高下」勢必以主動攻擊做為得分技術發展。另一項所談到的電子護具則關係到抬腳角度問題，旋踢、側踢屈膝小腿角度應大於45度以上時腳背（蹠屈）或腳底（感應材質）才能完全碰觸電子護具，另外腿內收肌群與外展肌群強度夠，相對碰觸護具力量就越大。

第三章 研究方法

本章節共分為六節：第一節、研究分析架構；第二節、研究對象；第三節、研究工具；第四節、研究方法；第五節、實驗流程；第六節、統計分析。

第一節 研究分析架構

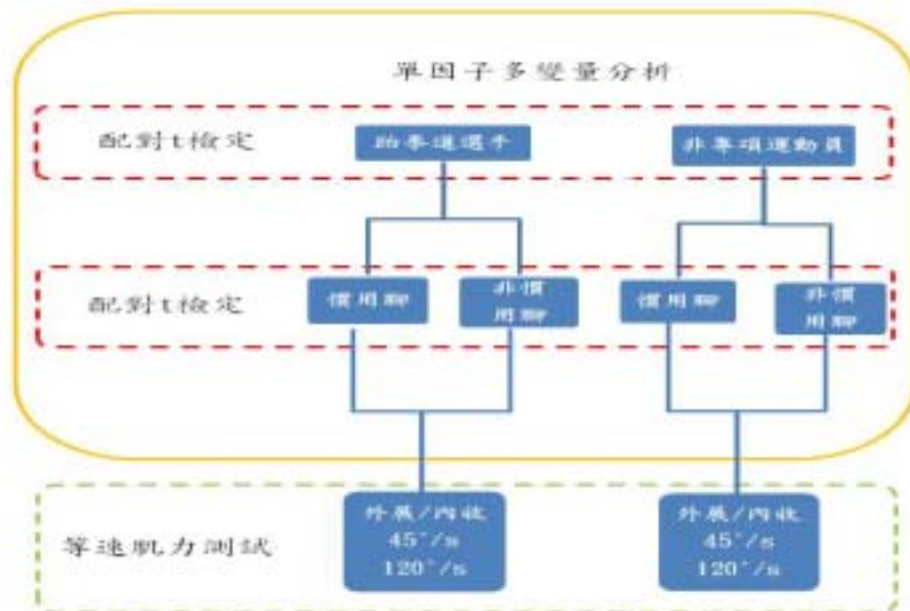
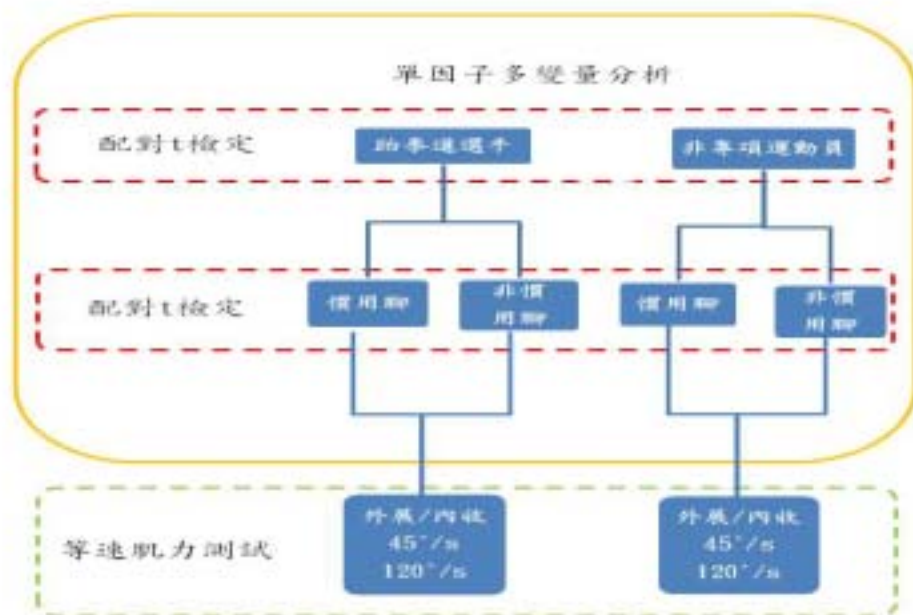


圖 3-1 分析架構圖

第二節 研究對象

本研究對象以國立臺灣體育運動大學體育系學生 17 名及國立臺灣體育運動大學技擊系跆拳道學生 15 名(平均年齡

19.7
± 2.29
29.29
29.29
壹
歲
貳
19.



7
)
)
)
)
23

第三節 研究工具

本研究之等速肌力測量儀(如圖 3-2):機器型號 BIODEX SYSTEM 4 PRO.;內收肌群測試(如圖 3-3);外展肌群測試(如圖 3-4)



圖 3-2 等速肌力測量儀

圖片資料來源：民國 101 年 7 月 4 日取自網路

<http://www.desonmedical.com/biodex3.htm>



圖 3-3 等速肌力測試(內收肌群)



圖 3-4 等速肌力測試(外展肌群)

第四節 研究方法

壹、實驗時間：中華民國 101 年 1 月 7 日至 101 年 2 月 18 日止。

貳、實驗地點：國立臺灣體育運動大學體操館 3 樓等速肌力測試室。

參、實驗方式：

使用等速肌力測量儀 (BIODEX SYSTEM) 測量每位受試者之等速肌力，所得到的數據有最大力矩 (peak torque, PT)、最大力矩除於體重 (peak torque/body weight, PT/BW)、總做功 (total work, TW)、總做功除於體重 (total work/body weight, TW/BW)、平均功率 (average power, AVGP)。在實驗前進行儀器校正。本研究測試受試者髖關節之外展肌群與內收肌群 (向心/向心)，測試角速度為 45° 與 120° /秒，重覆 5 次，中間休息 180 秒，受試者於等速肌力測量儀上以側躺方式測試其慣用腳與非慣腳之內收與外展肌群，且股骨大轉子必須對準等速肌力測量儀之軸心，固定帶設置在髖關節與膝關節之正中心位置。

骨盆會固定在治療床上，防止受試者於測試中位移，受試者以手為枕自然伸直置於耳際之處 (另一手放鬆自然擺放)，以測試 45° 與 120° /秒各 5 次內收肌群與外展肌群最大肌力，當在測試外展肌群曲屈時受試者維持側躺姿勢，臀部自然伸直，受試者必須接受：1、慣用腳內收肌群 2、慣用腳外展肌群 3、非慣用腳內收肌群 4、非用腳外展肌群，各 5 次最大肌力重覆測試。

實驗分為 2 組：第 1 組為體育系學生，第 2 組為跆拳道

選手。第 1 組每次 3~4 人分別安排在晚間 19 時至 21 時進行，第 2 組利用寒假寒訓期間每日上午、下午 3~4 人輪流安排受測，因考量測試的信度，前 1 天即通知受試者，在受測前 8 小時內不得激烈運動或可能造成測試誤差之情事；測量程序茲臚列於下：

- 一、填寫個人基本資料及詢問健康情形，其包括是否有心臟病史，前史是否大腿骨折或其他特殊病史至影響測試信度者。
- 二、測量儀在低阻抗下進行暖身後，進行 6-10 次的次大和 2-3 次的最大內收/外展(向心/向心)。
- 三、右腳測試時，在 3 分鐘的休息時間之後，要求受試者進行 5 次 $45^{\circ}/s$ 內收/外展(向心/向心)，間隔休息 3 分鐘再進行 5 次 $120^{\circ}/s$ 的內收/外展(向心/向心)測試。
- 四、左腳測試時，同右腳測驗方式。
- 五、所有受試者的慣用腳與非慣用腳皆須進行測試，隨機決定要先測試慣用或非慣用側。

第五節 實驗流程

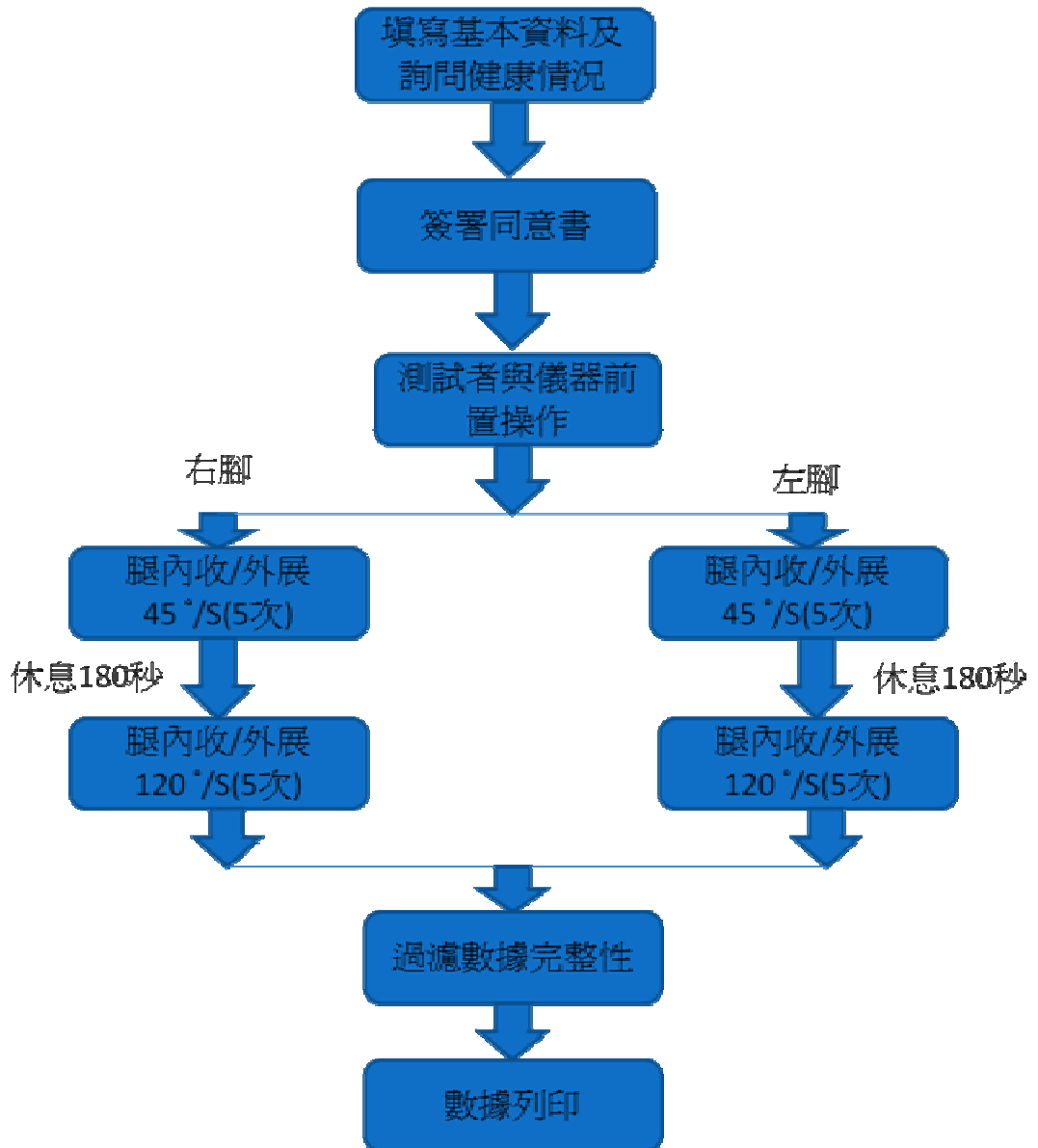


圖 3-5 實驗流程圖

第六節 統計分析

本研究使用等速肌力測量儀測量跆拳道選手與體育系學生髖關節(內收/外展)之等速肌力，角速度分別設為 $45^{\circ}/s$ 與 $120^{\circ}/s$ ，所測得之等速肌力數值以SPSS 15.0版統計軟體進行各項統計分析，顯著水準設為 $\alpha = .05$ ，分析方法說明如下：

壹、描述性統計：

- 一、敘述研究對象慣用側與非慣用側之間的等速肌力數值概要。
- 二、敘述研究對象慣用側與非慣用側之間的等速肌力比值概要。

貳、配對 t 檢定

- 一、分析跆拳道選手慣用側與非慣用側之間的等速肌力數值之間差異情形
- 二、分析體育系學生慣用側與非慣用側之間的等速肌力數值之間差異情形。

參、單因子多變量分析

本研究以單因子多變量分析，A 因子為組別(TKD 與 ST)，依變項為等速肌力的各項參數，分析其間之差異情形。

- 一、分析跆拳道選手與體育系學生慣用側與非慣用側的等速肌力各項參數之間差異情形。
- 二、分析跆拳道選手與體育系學生非慣用側的等速肌力比值之間差異情形。

第四章 結果與討論

本研究在於探討跆拳道選手與體育系學生之大腿內收肌群與外展肌群之差異，計有跆拳道選手 15 名與體育系學生 17 名受試者參與，並施於 Biodex 等速肌測試評估 $45^{\circ}/s$ 、 $120^{\circ}/s$ 受試者之大腿內收群與外展肌群。依據研究目的，將結果與討論在各節中分別敘述。第一節為跆拳道選手慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力差異情形；第二節為體育系學生慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力差異情形；第三節為跆拳道選手與體育系學生兩者，內收肌群與外展肌群之等速肌力差異情形；第四節為跆拳道選手與體育系學生兩者，內收肌群與外展肌群之肌力比值差異情形；第五節綜合小節。

第一節 跆拳道選手慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力差異情形

壹、外展肌群等速肌力差異情形

本研究以配對 t 檢定考驗跆拳道選手之兩種不同角速度之外展肌群等速肌力的差異情形，其配對 t 檢定結果如表 4-1 與表 4-2 所示：

表 4-1 跆拳道選手之角速度 45°/s 之外展肌群等速肌力配對 t 檢定摘要表

等速肌力參數	使用腳	最小值	最大值	平均數	標準差	t 值
最大力矩	慣用腳	69.30	191.10	127.59	32.73	0.66
	非慣用腳	87.10	172.00	125.55	25.18	
總作功	慣用腳	143.00	555.70	341.64	124.98	0.59
	非慣用腳	145.40	508.60	335.49	127.76	
相對最大力矩	慣用腳	168.00	537.00	417.61	98.29	0.57
	非慣用腳	230.20	564.20	405.48	86.38	
相對總作功	慣用腳	560.00	2600.53	1748.42	575.68	0.51
	非慣用腳	767.33	2591.11	1685.57	504.10	
平均功率	慣用腳	19.20	68.90	49.35	12.06	0.92
	非慣用腳	28.80	77.70	49.07	11.04	

* $p < .05$

從 2 個角速度的外展肌群等速肌力配對 t 檢定結果可知，研究對象之跆拳道選手的慣用腳與非慣用腳，在 2 個角速度的各項等速肌力參數上，沒有顯著差異。t(15) = -0.80-1.40, $p > .05$ ；由數據顯示跆拳道選手訓練或競賽上在

45°/s、120°/s 角速度下之外展肌群等速肌力最大力矩值 (127.59 ± 32.73, 125.55 ± 25.18; 103.44 ± 21.91, 102.56 ± 17.94)、總作功值 (341.64 ± 124.98, 335.49 ± 127.76; 275.07 ± 111.33, 276.29 ± 112.55)、相對最大力矩值 (417.61 ± 98.29, 405.48 ± 86.38; 325.27 ± 79.69, 298.86 ± 72.37)、相對總作功值 (1748.42 ± 575.68, 1685.57 ± 504.10; 1358.53 ± 463.65, 1252.75 ± 431.19)、平均功率 (49.35 ± 12.06, 49.07 ± 11.04; 83.72 ± 21.55, 79.94 ± 19.08)等均呈現無顯著差異性 ($p > .05$)，所以慣用腳與非慣腳外展肌群無差異性存在。

表 4-2 跆拳道選手之角速度 120°/s 之外展肌群等速肌力配對 t 檢定摘要表

等速肌力參數	使用腳	最小值	最大值	平均數	標準差	t 值
最大力矩	慣用腳	69.80	150.20	103.44	21.91	0.20
	非慣用腳	67.40	137.10	102.56	17.94	
總作功	慣用腳	127.80	516.90	275.07	111.33	-0.08
	非慣用腳	114.10	417.70	276.29	112.55	
相對最大力矩	慣用腳	212.80	436.80	325.27	79.69	1.40
	非慣用腳	158.40	406.80	298.86	72.37	
相對總作功	慣用腳	720.67	2184.00	1358.53	463.65	1.36
	非慣用腳	528.00	2034.00	1252.75	431.19	
平均功率	慣用腳	54.40	112.50	83.72	21.55	0.67
	非慣用腳	46.40	104.80	79.94	19.08	

* $p < .05$

顯見跆拳道選手訓練上不因有慣用腳與非慣腳而有所差異性，在慣用腳訓練作用時，支撐腳亦承受相對的肌力穩定

身體，再者，優秀的選手訓練，必然是雙側等量訓練，不僅維持身體結構之平衡，亦可降低因不平衡所造成的傷害，且有利選手左、右開弓降低對手的攻擊，當然也可提昇得分的機會。因此，也更進一步的了解，一位頂尖的跆拳道選手攻擊是全面性的，不會因慣用腳或非慣用腳而有所差別，所以各單項競技運動訓練首重體能訓練，在訓練中必須詳加了解該單項競賽運動的核心肌群，跆拳道係屬競技類運動，在體能上屬於全方位訓練，其因競技中以腳踢擊為主用拳攻擊為輔，所以下肢為主要訓練方針，以下肢肌群主要特性為：臀大肌、股二頭肌、股直肌、股內側肌、股外側肌、腓腸肌、比目魚肌等（黃志雄，2000）；劉志宏等人（2005）也提到跆拳道運動的技術主要以下肢為主，要求動作快速、準確、有力，在快速進攻時以積極閃躲內外和快速移動來進行防守。故在本節討論了解到 $45^{\circ}/s$ 之角速度外展肌群係屬於高強度（力量大且慢的等張收縮）的抵禦或攻擊對手、 $120^{\circ}/s$ 之角速度外展肌群係屬於低強度（力量較小快速的等張收縮）抵禦或攻擊對手。

貳、內收肌群等速肌力差異情形

本研究以配對 t 檢定考驗跆拳道選手之兩種不同角速度之內收肌群等速肌力的差異情形，其配對 t 檢定結果如表 4-3 與表 4-4 所示：

表 4-3 跆拳道選手之角速度 45°/s 之內收肌群等速肌力配對 t 檢定摘要表

等速肌力參數	使用腳	最小值	最大值	平均數	標準差	t值
最大力矩	慣用腳	37.30	107.50	72.69	21.11	0.12
	非慣用腳	52.70	113.30	72.09	17.86	
總作功	慣用腳	56.00	331.90	202.22	94.74	0.68
	非慣用腳	88.00	335.30	192.48	78.85	
相對最大力矩	慣用腳	85.20	406.30	259.30	99.11	1.20
	非慣用腳	35.50	375.30	221.47	87.61	
相對總作功	慣用腳	284.00	1925.26	1119.21	560.72	1.45
	非慣用腳	177.50	1961.05	911.10	433.99	
平均功率	慣用腳	10.00	49.40	31.28	11.99	0.90
	非慣用腳	5.90	54.00	28.02	11.08	

* $p < .05$

從 2 個角速度的內收肌群等速肌力配對 t 檢定結果可知，研究對象之跆拳道選手的慣用腳與非慣用腳，在 2 個角速度的各項等速肌力參數上，沒有顯著差異。t(15) = 0.12-1.70, $p > .05$ ；由數據顯示跆拳道選手訓練或競賽上在 45°/s、120°/s 角速度下之內收肌群等速肌力最大力矩值 (72.69 ± 21.11, 72.09 ± 17.86; 63.71 ± 18.45, 59.26 ± 15.42)、總作功值 (202.22 ± 94.74, 192.48 ± 78.85; 172.67 ± 76.67, 159.68 ± 69.59)、相對最大力矩值 (259.30 ± 99.11, 221.47 ± 87.61; 175.81 ± 67.00, 144.78 ± 47.81)、相對總作功值 (1119.21 ± 560.72, 911.10 ± 433.99; 753.80 ± 380.22, 598.97 ± 226.75)、平均功率 (31.28 ± 11.99, 28.02 ± 11.08; 45.86 ± 17.65, 37.57 ± 12.41) 等均呈現無顯著差異性

($p > .05$)

表 4-4 跆拳道選手之角速度 $120^\circ/s$ 之內收肌群等速肌力配對 t 檢定摘要表

等速肌力參數	使用腳	最小值	最大值	平均數	標準差	t 值
最大力矩	慣用腳	42.90	109.10	63.71	18.45	1.28
	非慣用腳	32.80	85.30	59.26	15.42	
總作功	慣用腳	69.10	270.60	172.67	76.67	1.16
	非慣用腳	59.00	277.30	159.68	69.59	
相對最大力矩	慣用腳	63.50	262.20	175.81	67.00	1.57
	非慣用腳	76.40	225.40	144.78	47.81	
相對總作功	慣用腳	244.23	1426.11	753.80	380.22	1.70
	非慣用腳	282.96	980.00	598.97	226.75	
平均功率	慣用腳	20.20	72.40	45.86	17.65	1.65
	非慣用腳	19.70	60.30	37.57	12.41	

* $p < .05$

在解剖結構上，內收肌群與外展肌群互為拮抗，不可解的相互關係，因此，內側內收肌群共有 6 條肌肉含：恥骨肌、內收長肌、內收短肌、內收大肌、股薄肌與閉孔外肌；內收肌群之主要動作為當開放動力鏈運動時內收大腿與在閉鎖動力鏈運動時維持下肢穩定，每一單位肌肉在股骨屈曲與旋轉時提供協助，然也是傷害頻率最高的肌肉群 (Nicholas & Tyler, 2002)；而就跆拳道運動而言，不論是旋踢、前踢、側踢…或移動步伐攻擊或防守，內收肌肉群提供主要的穩定與拮抗作用。前述已提到外展肌群部分應與內收肌群相搭配合，以致不會因出腳時外展肌群過強內收肌群較弱，而造成

內收肌群受傷，本結果更印證在跆拳道選手內收肌群與外展肌群無慣用腳或非慣用腳之分。

第二節 體育系學生慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力差異情形

壹、外展肌群等速肌力差異情形

本研究以配對 t 檢定考驗體育系學生之兩種不同角速度之外展肌群等速肌力的差異情形，其配對 t 檢定結果如表 4-5 與表 4-6 所示：

表 4-5 體育系學生之角速度 45°/s 之外展肌群等速肌力配對 t 檢定摘要表

等速肌力參數	使用腳	最小值	最大值	平均數	標準差	t 值
最大力矩	慣用腳	64.40	168.80	122.23	29.68	0.64
	非慣用腳	69.30	191.10	127.59	32.73	
總作功	慣用腳	74.50	156.90	119.51	25.43	0.79
	非慣用腳	87.10	172.00	125.55	25.18	
相對最大力矩	慣用腳	92.10	493.80	230.76	114.06	0.06
	非慣用腳	143.00	555.70	341.64	124.98	
相對總作功	慣用腳	106.60	474.70	224.09	105.16	-0.03
	非慣用腳	145.40	508.60	335.49	127.76	
平均功率	慣用腳	112.90	700.00	397.88	132.79	0.56
	非慣用腳	168.00	537.00	417.61	98.29	

* $p < .05$

表 4-6 體育系學生之角速度 120°/s 之外展肌群等速肌力配對 t 檢定摘要表

等速肌力參數	使用腳	最小值	最大值	平均數	標準差	t 值
最大力矩	慣用腳	55.70	125.10	95.74	24.14	-0.77
	非慣用腳	59.30	137.00	100.30	23.75	
總作功	慣用腳	85.70	431.10	186.58	104.92	-0.16
	非慣用腳	91.30	365.90	188.34	93.43	
相對最大力矩	慣用腳	139.30	603.60	322.21	119.20	-0.65
	非慣用腳	174.20	538.80	342.54	104.47	
相對總作功	慣用腳	214.31	804.80	462.46	154.86	-0.70
	非慣用腳	248.86	774.31	495.92	149.42	
平均功率	慣用腳	47.90	131.80	87.85	27.21	-0.78
	非慣用腳	54.60	134.40	93.61	25.36	

* $p < .05$

從 2 個角速度的外展肌群等速肌力配對 t 檢定結果可知，研究對象之體育系學生的慣用腳與非慣用腳，於 45°/s、120°/s 角速度的各項等速肌力參數上，沒有顯著差異。 $t(17) = -0.78-0.79, p > .05$ 。由數據顯示體育系學生在 45°/s、120°/s 角速度下之外展肌群等速肌力最大力矩值 ($122.23 \pm 29.68, 127.59 \pm 32.73; 95.74 \pm 24.14, 100.30 \pm 23.75$)、總作功值 ($119.51 \pm 25.43, 125.55 \pm 25.18; 186.58 \pm 104.92, 188.34 \pm 93.43$)、相對最大力矩值 ($230.76 \pm 114.06, 341.64; 322.21 \pm 119.20, 342.54 \pm 104.47$)、相對總作功值 ($224.09 \pm 105.06, 335.49 \pm 127.76; 462.46 \pm 154.86, 495.92 \pm 149.42$)、平均功率 ($397.88 \pm 132.79, 417.61 \pm 98.29; 87.85 \pm 27.21 \pm 93.61 \pm 25.36$)等均呈現無顯著差異性 ($p > .05$)。

體育系學生皆以下肢肌群做為主要訓練或競賽，於各項運動均能接觸，以致於跑、跳、擲等多項運動訓練能均勻強化腿部肌肉群，以外展肌群對各項運動極為重要，實驗結果，慣用腳與非慣用腳對於體育系學生無任何差異性。

貳、內收肌群等速肌力差異情形

本研究以配對 t 檢定考驗體育系學生之 45°及 120°/s 角速度之內收肌群等速肌力的差異情形，其配對 t 檢定結果如表 4-7 與表 4-8 所示：

表 4-7 體育系學生之角速度 45°/s 之內收肌群等速肌力配對 t 檢定摘要表

等速肌力參數	使用腳	最小值	最大值	平均數	標準差	t 值
最大力矩	慣用腳	41.40	93.50	69.12	16.26	-0.10
	非慣用腳	48.10	93.50	69.53	11.94	
總作功	慣用腳	59.30	312.10	131.95	66.96	0.35
	非慣用腳	74.10	270.60	128.52	54.31	
相對最大力矩	慣用腳	79.50	376.70	223.43	75.79	0.54
	非慣用腳	125.90	354.10	213.06	50.55	
相對總作功	慣用腳	113.57	502.27	321.36	97.62	0.46
	非慣用腳	187.91	485.07	308.80	70.22	
平均功率	慣用腳	16.10	38.00	29.05	7.03	0.35
	非慣用腳	19.70	41.10	28.35	5.72	

* p<.05

表 4-8 體育系學生之角速度 120°/s 之內收肌群等速肌力配對 t 檢定摘要表

等速肌力參數	使用腳	最小值	最大值	平均數	標準差	t 值
最大力矩	慣用腳	29.10	92.30	62.66	16.77	0.60
	非慣用腳	34.90	83.70	60.48	14.15	
總作功	慣用腳	53.70	234.40	119.27	54.25	0.77
	非慣用腳	53.70	267.70	114.02	66.90	
相對最大力矩	慣用腳	71.00	282.20	183.75	65.11	0.49
	非慣用腳	112.90	286.40	175.24	53.22	
相對總作功	慣用腳	101.43	376.27	263.70	83.14	0.37
	非慣用腳	154.59	440.62	254.25	77.26	
平均功率	慣用腳	19.50	77.80	49.52	17.34	0.76
	非慣用腳	8.40	76.80	45.95	16.97	

* $p < .05$

從 2 個角速度的內收肌群等速肌力配對 t 檢定結果可知，研究對象之體育系學生的慣用腳與非慣用腳，在 2 個角速度的各項等速肌力參數上，沒有顯著差異。t(15) = -0.10-0.77, $p > .05$ 。由數據顯示體育系學生在 45°/s、120°/s 角速度下之內收肌群等速肌力最大力矩值 (69.12 ± 16.26, 69.53 ± 11.94; 62.66 ± 16.77, 60.48 ± 14.15)、總作功值 (131.95 ± 66.96, 128.52 ± 54.31; 119.27 ± 54.25, 114.02 ± 66.90)、相對最大力矩值 (223.43 ± 75.79, 213.06 ± 50.55; 183.75 ± 65.11, 175.24 ± 53.22)、相對總作功值 (321.36 ± 97.62, 308.80 ± 70.22; 263.70 ± 83.14, 254.25 ± 77.26)、平均功率 (29.05 ± 7.03, 28.35 ± 5.72; 49.52 ± 17.34, 45.95 ± 16.97)

等均呈現無顯著差異性 ($p>.05$)。

外展肌群為主作用肌時，相同需內收肌群的輔助，兩肌群的相輔相成除增強肌群作用強度外，更能減少受傷情形發生。本節探討體育系學生慣用腳與非慣用腳之內收肌群是否有顯著差異性；結果顯示體育系學生雖係屬於非跆拳道專長，在人體的解剖構造相同，臀內收肌的主要動作為內收大腿並穩定下肢，每條肌肉協助股骨的屈與伸，使下肢之平衡與穩定之肌肉 (Moore, 1992)：內收肌群與外展肌群，除運動動作差異不同而使運動表現呈現特殊訓練效果上的差異外，人體動、靜態之基本平衡與穩定功能則大致相同，對於常態運動者似乎差異不大，否則即容易因不平衡造成傷害，體育系學生平常著重腿部肌群的運動類別項目，諸如：跑步、籃球、足球、手球...等，就左、右肌群平衡的相互比較，在訓練或競賽中對於兩腳內側內收肌群是對等重要，因此，本節內收肌群等速肌力無所謂慣用腳或非慣用腳。

第三節 跆拳道選手與體育系學生兩者，內收肌群與外展肌群之等速肌力差異情形

壹、外展肌群等速肌力差異情形

本研究以單因子多變量分析考驗跆拳道選手與體育系學生之兩種不同角速度之外展肌群等速肌力參數的差異情形，其多變量分析結果如表 4-9 與表 4-10 所示

表 4-9 跆拳道選手與體育系學生角速度 $45^{\circ}/s$ 之外展肌群
等速肌力統計摘要表

等速肌力參數	組別	個數	平均數	標準差
右最大力矩	體育系學生	17	122.23	29.68
	跆拳道選手	15	127.59	32.73
左最大力矩	體育系學生	17	119.51	25.43
	跆拳道選手	15	125.55	25.18
右相對最大力矩	體育系學生	17	230.76	114.06
	跆拳道選手	15	341.64	124.98
左相對最大矩	體育系學生	17	224.09	105.16
	跆拳道選手	15	335.49	127.76
右總作功	體育系學生	17	397.88	132.79
	跆拳道選手	15	417.61	98.29
左總作功	體育系學生	17	396.73	104.31
	跆拳道選手	15	405.48	86.38
右相對總作功	體育系學生	17	572.84	171.59
	跆拳道選手	15	1748.42	575.68
左相對總作功	體育系學生	17	573.81	140.94
	跆拳道選手	15	1685.57	504.10
右平均功率	體育系學生	17	50.84	11.72
	跆拳道選手	15	49.35	12.06
左平均功率	體育系學生	17	49.82	9.83
	跆拳道選手	15	49.07	11.04

表 4-10 跆拳道選手與體育系學生之角速度 $120^{\circ}/s$ 之外展
肌群等速肌力統計摘要表

等速肌力參數		個數	平均數	標準差
右最大力矩	體育系學生	17	95.74	24.14
	跆拳道選手	15	103.44	21.91
左最大力矩	體育系學生	17	100.30	23.75
	跆拳道選手	15	102.56	17.94
右相對最大力矩	體育系學生	17	186.58	104.92
	跆拳道選手	15	275.07	111.33
左相對最大矩	體育系學生	17	188.34	93.43
	跆拳道選手	15	276.29	112.55
右總作功	體育系學生	17	322.21	119.20
	跆拳道選手	15	325.27	79.69
左總作功	體育系學生	17	342.54	104.47
	跆拳道選手	15	298.86	72.37
右相對總作功	體育系學生	17	462.46	154.86
	跆拳道選手	15	1358.53	463.65
左相對總作功	體育系學生	17	495.92	149.42
	跆拳道選手	15	1252.75	431.19
右平均功率	體育系學生	17	87.85	27.21
	跆拳道選手	15	83.72	21.55
左平均功率	體育系學生	17	93.61	25.36
	跆拳道選手	15	79.94	19.08

再以單因子多變量分析分別考驗跆拳道選手與體育系學生之兩種不同角速度之內收肌群等速肌力參數的差異情形。結果如表 4-11 與表 4-12 所示：

表 4-11 跆拳道選手與非專項運動員角速度 45°/s 之外展肌群等速肌力單因子多變量分析摘要表

變異來源	df	SSCP										Λ	F
		228.70											0.24
		258.17	291.43										0.46
		4733.34	5343.15	97962.48									6.89 *
		4755.70	5368.40	98425.38	98890.48								7.32 *
組間	1	842.58	951.13	17438.26	17520.66	3104.18						.119***	0.22
		373.57	421.70	7731.47	7768.01	1376.28	610.19						0.07
		50186.42	56652.14	1038672.72	1043580.79	184893.68	81974.96	11012798.17					64.64 ***
		47461.60	53576.27	982279.05	986920.64	174855.07	77524.21	10414869.60	9849404.95				76.25 ***
		-63.80	-72.02	-1320.46	-1326.70	-235.05	-104.21	-14000.47	-13240.33	17.80			0.13
		-32.31	-36.47	-668.72	-671.88	-119.04	-52.78	-7090.24	-6705.28	9.01	4.56		0.42
		29089.27											
		19535.44	19223.79										
		44627.46	32623.50	426841.49									
		27714.15	33923.54	393223.25	405435.68								
		78448.72	56767.52	158498.67	126392.26	417362.69							
誤差	30	43004.60	42583.31	84535.14	97524.14	248962.32	278562.26						
		207075.95	161799.56	858978.20	819857.62	1020069.42	552222.05	5110830.74					
		123132.60	131549.72	666477.76	754569.82	609961.19	704483.22	3454843.25	3875420.66				
		9060.60	6786.14	16839.39	13158.54	32707.66	21289.50	91316.93	60783.12	4236.00			
		5292.38	5443.58	10448.68	11723.82	19083.19	23297.38	56781.73	74889.50	2587.18	3251.72		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

從表 4-11 得知 Wilks $\Lambda = .119, p < .001$ ，達顯著差異，顯示角速度 $45^\circ/\text{s}$ 之外展肌群等速肌力的參數有差異存在。在單變量 F 值可以發現右 PTBW ($F(1, 30) = 6.89, p < .05$)、左 PTBW ($F(1, 30) = 7.32, p < .05$)、右 TWBW ($F(1, 30) = 64.64, p < .001$)、左 TWBW ($F(1, 30) = 76.25, p < .001$) 等 4 項參數有顯著差異存在。從表 4-9 的平均數摘要表可以得知角速度 $45^\circ/\text{s}$ 之外展肌群等速肌力中的右 PTBW、左 PTBW、右 TWBW 左 TWBW 等 4 項參數，皆是跆拳道選手顯著優於體育系學生。每單項運動競賽技能會隨著新修訂的規則而有所改變，從 2009 年之後跆拳道競賽區改為 8×8 平方公尺、上端得分數 3 分、電子護具的使用等，使得訓練上不在像以往呆板的訓練方式，應用運動科學的介入，以了解運動員的心理、生理上的需求。研究跆拳道之側踢動作，以內收肌群與外展肌群極為重要，利用等速肌力測試了解與體育系學生之外展肌群的比較，經數據顯示角速度 $45^\circ/\text{s}$ 之外展肌群等速肌力中的右 PTBW、左 PTBW、右 TWBW 左 TWBW 等 4 項參數明顯跆拳道選手優於體育系學生。

表 4-12 跆拳道選手與非專項運動員角速度 120°/s 之外展肌群等速肌力單因子多變量分析摘要表

變異來源	df	SSCP										Λ	F
		472.32											0.88
		138.65	40.70										0.09
		5429.28	1593.77	62408.82									5.36 *
		5395.86	1583.96	62024.69	61642.92								5.83 *
組間	1	187.78	55.12	2158.49	2145.21	74.65						.158***	0.01
		-2679.84	-786.67	-30804.38	-30614.77	-1065.41	15204.74						1.84
		54974.47	16137.83	631923.57	628034.03	21855.94	-311911.23	6398573.49					56.57 ***
		46431.15	13629.93	533719.30	530434.21	18459.41	-263438.57	5404201.21	4564359.66				46.26 ***
		-253.20	-74.33	-2910.44	-2892.53	-100.66	1436.56	-29469.81	-24890.05	135.73			0.22
		-838.76	-246.22	-9641.46	-9582.11	-333.46	4758.93	-97625.05	-82453.60	449.63	1489.50		2.91
		16040.28											
		7935.03	13533.48										
		34898.54	32203.50	349633.18									
		11695.59	35123.86	294113.65	317020.59								
誤差	30	58956.25	25123.71	105272.79	17548.01	316249.54							
		17933.14	41615.32	62094.85	85017.55	111609.47	247952.82						
		157757.19	94787.00	616136.01	385657.06	723723.04	333787.40	3393311.08					
		63829.28	123484.39	544721.08	587395.28	288345.40	607102.99	2234671.05	2960176.32				
		15137.38	6704.52	20820.20	-1021.64	70828.11	24221.48	159412.02	51831.22	18349.65			
		5455.09	11121.57	14030.64	19803.20	21718.26	54620.70	71923.46	139581.59	6109.29	15384.33		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

從表 4-12 得知 Wilks $\Lambda = .158, p < .001$ ，達顯著差異，顯示角速度 $120^\circ/s$ 之外展肌群等速肌力的參數有差異存在。在單變量 F 值可以發現右 PTBW ($F(1, 30) = 5.36, p < .05$)、左 PTBW ($F(1, 30) = 5.83, p < .05$)、右 TWBW ($F(1, 30) = 56.57, p < .001$)、左 TWBW ($F(1, 30) = 46.26, p < .001$) 等 4 項參數有顯著差異存在。從表 4-10 的平均數摘要表可以得知角速度 $120^\circ/s$ 之外展肌群等速肌力中的右 PTBW、左 PTBW、右 TWBW 左 TWBW 等 4 項參數，皆是跆拳道選手顯著優於體育系學生。跆拳道選手準備作側踢動作時，身體重心先傾向支撐腳，提腳屈膝時，即可增加攻擊腳之擺幅，擺幅愈大出腳速度就愈快，力道也亦愈強，此時主作用肌為臀內收肌，而臀內收肌的強韌也關係到收腳的速度，當側踢出腳攻擊時以外展肌群為主，收腳時以內收肌為主，兩者相輔相成，一則有利於下一個動作的開始，另一則不易造成一方過強兩肌群間作用與拮抗間的不平衡而受傷；學者 Nicholas 與 Tyler (2002) 的研究顯示，內收為外展肌群比率 95% 與比率 78% 的選手比較，受傷的人是後者，易言之，即便是雙腿的內收與外展肌群的比率不同，比率較低的腿較易受傷，且重覆受傷率也高。在體育系學生所從事的運動項目中極少有腳踝部位抬超過腰部以上，所以在腳內收肌群的訓練或運動較無像跆拳道選手頻率高，經由本結果印證了解到跆拳道選手內收肌群顯著優於體育系學生。

貳、內收肌群等速肌力差異情形

本研究以單因子多變量分析考驗跆拳道選手與體育系學生之兩種不同角速度之外展肌群等速肌力參數的差異情形，

其內收肌群等速肌力各項參數摘要如表 4-13 與表 4-14 所示：

表 4-13 跆拳道選手與體育系學生之角速度 $45^{\circ}/s$ 之內收肌群等速肌力摘要表

等速肌力參數	組別	個數	平均數	標準差
右最大力矩	體育系學生	17	69.12	16.26
	跆拳道選手	15	72.69	21.11
左最大力矩	體育系學生	17	69.53	11.94
	跆拳道選手	15	72.09	17.86
右相對最大力矩	體育系學生	17	131.95	66.96
	跆拳道選手	15	202.22	94.74
左相對最大矩	體育系學生	17	128.52	54.31
	跆拳道選手	15	192.48	78.85
右總作功	體育系學生	17	223.43	75.79
	跆拳道選手	15	259.30	99.11
左總作功	體育系學生	17	213.06	50.55
	跆拳道選手	15	221.47	87.61
右相對總作功	體育系學生	17	321.36	97.62
	跆拳道選手	15	1119.21	560.72
左相對總作功	體育系學生	17	308.80	70.22
	跆拳道選手	15	911.10	433.99
右平均功率	體育系學生	17	29.05	7.03
	跆拳道選手	15	31.28	11.99
左平均功率	體育系學生	17	28.35	5.72
	跆拳道選手	15	28.02	11.08

表 4-14 跆拳道選手與體育系學生之角速度 $120^{\circ}/s$ 之內收
肌群等速肌力摘要表

等速肌力參數	組別	個數	平均數	標準差
右最大力矩	體育系學生	17	62.66	16.77
	跆拳道選手	15	63.71	18.45
左最大力矩	體育系學生	17	60.48	14.15
	跆拳道選手	15	59.26	15.42
右相對最大力矩	體育系學生	17	119.27	54.25
	跆拳道選手	15	172.67	76.67
左相對最大矩	體育系學生	17	114.02	66.90
	跆拳道選手	15	159.68	69.59
右總作功	體育系學生	17	183.75	65.11
	跆拳道選手	15	175.81	67.00
左總作功	體育系學生	17	175.24	53.22
	跆拳道選手	15	144.78	47.81
右相對總作功	體育系學生	17	263.70	83.14
	跆拳道選手	15	753.80	380.22
左相對總作功	體育系學生	17	254.25	77.26
	跆拳道選手	15	598.97	226.75
右平均功率	體育系學生	17	49.52	17.34
	跆拳道選手	15	45.86	17.65
左平均功率	體育系學生	17	45.95	16.97
	跆拳道選手	15	37.57	12.41

再以單因子多變量分析分別考驗跆拳道選手與體育系學生之兩種不同角速度之內收肌群等速肌力各項參數的差異情形。結果如表 4-15 與表 4-16 所示：

表 4-15 跆拳道選手與非專項運動員角速度 45°/s 之內收肌群等速肌力單因子多變量分析摘要表

變異來源	df	SSCP										Λ	F	
組間	1	101.55												0.29
		72.75	52.11											0.23
		1998.88	1431.91	39345.38										5.98 *
		1819.53	1303.43	35815.12	32601.61									7.29 **
		1020.41	730.98	20085.40	18283.24	10253.38								1.34
		239.20	171.35	4708.33	4285.88	2403.55	563.43							0.11
		22696.21	16258.60	446746.15	406661.89	228059.17	53460.64	5072567.99					.122***	33.4 ***
														2
														31.9 ***
														3
誤差	30	63.35	45.38	1247.02	1135.13	636.59	149.23	14159.27	10688.91	39.52			0.42	
		-9.47	-6.79	-186.43	-169.70	-95.17	-22.31	-2116.78	-1597.97	-5.91	0.88		0.01	
		10470.96												
		3506.55	6746.79											
		28468.87	3846.76	197378.87										
		14256.63	13932.13	130948.21	134240.97									
		35321.01	10323.48	117318.21	74468.17	229433.20								
		-1852.08	17624.39	-20866.58	37157.38	34949.72	148353.05							
		133326.36	65098.26	637201.04	519965.24	852446.14	75030.33	4554189.21						
		15724.32	87570.91	81582.89	316791.24	240504.01	541275.09	1379214.79	2715777.47					
		4848.43	2260.62	14605.79	9915.71	21951.20	3077.10	91241.44	28293.21	2802.41				
		314.57	2771.69	-2085.90	5278.46	2580.10	16062.55	10618.52	65299.95	610.19	2241.23			

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

從表 4-15 得知 Wilks $\Lambda = .122, p < .001$ ，達顯著差異，顯示角速度 $45^\circ/\text{s}$ 之內收肌群等速肌力的參數有差異存在。在單變量 F 值可以發現右 PTBW ($F(1, 30) = 5.98, p < .05$)、左 PTBW ($F(1, 30) = 7.29, p < .01$)、右 TWBW ($F(1, 30) = 33.42, p < .001$)、左 TWBW ($F(1, 30) = 31.93, p < .001$) 等 4 項參數有顯著差異存在。從表 4-13 的平均數摘要表可以得知角速度 $45^\circ/\text{s}$ 之內收肌群等速肌力中的右 PTBW、左 PTBW、右 TWBW 左 TWBW 等 4 項參數，皆是跆拳道選手顯著優於體育系學生。本研究結果乎應 Shirley (1992) 之研究，跆拳道選手踢擊得分動作：旋踢、前踢、側踢、下壓踢... 等動作是主要且必備的技能訓練課程，再者，所有下肢踢擊動作以股四頭肌、內收肌、外展肌、腿後肌為主要作用肌群或拮抗肌群，因此對於長期訓練或競賽以下肢為訓練之跆拳道選手，不僅強化也改善人體下肢結構之均衡，此結果同時也印證於角速度 $45^\circ/\text{s}$ 內收肌群之數據顯示，跆拳道選手優於體育系學生。

表 4-16 跆拳道選手與非專項運動員角速度 120°/s 之內收肌群等速肌力單因子多變量分析摘要表

變異來源	df	SSCP										Λ	F	
組間	1	8.76												0.30
		-10.21	11.91											0.06
		446.25	-520.18	22725.71										5.27 *
		381.57	-444.78	19431.76	16615.25									3.58
		-66.35	77.34	-3379.06	-2889.29	502.43								0.12
		-254.49	296.65	-12960.35	-11081.82	1927.06	7391.21						.146***	2.87
		4095.43	-4773.92	208565.19	178334.98	-31011.32	-118943.59	1914107.30						26.9 ***
														0
		2880.60	-3357.83	146698.53	125435.50	-21812.43	-83661.37	1346325.92	946965.45					34.8 ***
														4
誤差	30	-30.61	35.69	-1559.03	-1333.06	231.81	889.10	-14307.97	-10063.80	106.95				0.35
		-70.02	81.62	-3565.97	-3049.10	530.22	2033.65	-32726.68	-23018.97	244.63	559.55			2.48
		9264.74												
		4855.52	6531.36											
		17486.08	14284.09	129384.74										
		11572.13	20112.42	114991.66	139399.33									
		24350.69	12468.83	44406.77	31569.37	130673.99								
		4882.87	9592.35	4593.59	18594.30	21103.25	77319.22							
		80474.64	57440.86	300386.18	263364.55	419357.76	36359.68	2134528.34						
		27274.45	37311.28	114479.53	148147.60	85205.56	197063.60	511933.44	815322.52					
7623.62	4087.96	14919.37	10436.22	32048.19	6826.88	105072.48	29895.81	9168.79						
2095.87	3160.03	-3117.53	35.40	6826.35	16010.61	11352.05	40551.51	2336.09	6765.07					

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

從表 4-16 得知 Wilks $\Lambda = .146, p < .001$ ，達顯著差異，顯示角速度 $120^\circ/s$ 之內收肌群等速肌力的參數有差異存在。在單變量 F 值可以發現右 PTBW ($F(1, 30) = 5.36, p < .05$)、右 TWBW ($F(1, 30) = 26.90, p < .001$)、左 TWBW ($F(1, 30) = 34.84, p < .001$) 等 3 項參數有顯著差異存在。從表 4-14 的平均數摘要表可以得知角速度 $120^\circ/s$ 之內收肌群等速肌力中的右 PTBW、右 TWBW 左 TWBW 等 3 項參數，皆是跆拳道選手顯著優於體育系學生。以角速度 $120^\circ/s$ 測試特性在於輕且動作頻率高，符合跆拳道競賽實戰狀況，可有效測試跆拳道選手在高速踢擊時，神經系統的傳達與對手碰擊所受的肌耐力程度；周桂名、陳維智與蔡明昌（2010）的研究提到以往速度是跆拳道攻擊的最佳方式，因電子護具的產生後，必需藉助速度加上力量，且考慮到踢擊屈膝抬腿時角度須大於 45 度以上腳背才能完全碰擊護具得分；因此體育系學生所接觸的運動中較無有跆拳道選手的抬腳頻來得高，故本章節測試後跆拳道選手在等速肌力中的右 PTBW、右 TWBW 左 TWBW 等 3 項參數有顯著優於體育系學生。

第四節 跆拳道選手與體育系學生之內收肌群與外展肌群之肌力比率差異情形

壹、 $45^\circ/s$ 之內收肌群/外展肌群等速肌力比值差異情形

本研究以單因子多變量分析考驗跆拳道選手與體育系學生之內收肌群與外展肌群等速肌力比值的差異情形，其描述統計摘要如表 4-17 所示：

表 4-17 跆拳道選手與體育系學生角速度 45°/s 摘要表

慣用邊	組別	個數	平均數	標準差
右	體育系學生	17	58.15	13.50
	跆拳道選手	15	57.81	12.31
	總合	32	57.99	12.75
左	體育系學生	17	60.01	12.26
	跆拳道選手	15	58.23	12.37
	總合	32	59.17	12.15

進一步以單因子多變量分析考驗跆拳道選手與體育系學生之內收肌群與外展肌群等速肌力比值的差異，其統計結果如表 4-18 所示：

表 4-18 跆拳道選手與體育系學生角速度 45°/s 之內收肌群與外展肌群等速肌力比值單因子多變量分析摘要表

變異來源	df	SSCP		Λ	F
組別	1	.89		.994	0.01
		4.75	25.41		0.17
誤差	30	5040.04			
		1910.99	4548.81		

* $p < .05$

從表 4-18 得知 Wilks $\Lambda = .994$, $p = .92$ ，未達顯著差異，顯示不同組別的研究對象在角速度 45°/s 之內收肌群與外展肌群等速肌力的比值沒有差異存在。本實驗結果探討不同組別各在角速度 45°/s 的等速肌力測試中了解內收肌群與外展肌群的肌力比率的差異性，結果跆拳道選手右腳 57.81 ± 12.31 ，左腳 58.23 ± 12.37 與體育系學生右腳 58.15 ± 13.50 ，左腳 60.01 ± 12.26 ；跆拳道選手在競賽踢擊中係屬於開放性

技擊類，隨時得抬腳防禦對手的攻擊與碰撞，而快且有效的動作以側踢技能最能抵禦或攻擊，學者 J. H. Lee, Y. S. Lee 與 K. H. Han (2008) 認為對跆拳道選手而言，側踢應該是被使用最頻繁的動作，一者，其較旋踢 (roundhouse) 不易造成拇趾受傷，再者側身的動作降低對手攻擊面積與機率，也可以做為喘息的機會。因此，內收肌群與外展肌群對於側踢動作時，不論是攻擊或者是支撐腳扮演著作用肌與拮抗肌的重要性，否則將造成不穩定及失去平衡甚至受傷；內收與外展肌群的比率足以影響一般人步行中的平衡與身體的穩定性，對於以身體做為武器的運動員而言內收與外展肌群的優與劣更可能是運動表現加、減分的關鍵，學者 Nicholas 與 Tyler (2002) 認為內收肌群不低於外展肌群 80% 的肌力可預防肌肉拉傷；學者 Nicholas 與 Tyler (2002) 的研究顯示，內收肌為外展肌群比率 95% 與比率 78% 的選手比較，受傷的人是後者，易言之，即便是雙腿的內收與外展肌群的比率不同，比率較低的腿較易受傷，且重覆受傷率也高。由於此一實驗結果了解到跆拳道選手與體育系學生平時的專項訓練對於內收肌群與外展肌群的差異性不大，故在實驗統計結果後兩者均呈現無顯著差異。

貳、 $120^{\circ}/s$ 之內收肌群/外展肌群等速肌力比值差異情形

本研究以單因子多變量分析考驗跆拳道選手與體育系學生之內收肌群與外展肌群等速肌力比值的差異情形，其描述統計摘要如表 4-19 所示：

表 4-19 跆拳道選手與體育系學生角速度 120°/s 摘要表

慣用邊	組別	個數	平均數	標準差
右	體育系學生	17	67.66	17.44
	跆拳道選手	15	62.72	16.81
	總合	32	65.34	17.06
左	體育系學生	17	62.80	17.97
	跆拳道選手	15	58.358	14.607
	總合	32	60.718	16.377

進一步以單因子多變量分析考驗跆拳道選手與體育系學生之內收肌群與外展肌群等速肌力比值的差異，其統計結果如表 4-20 所示：

表 4-20 跆拳道選手與體育系學生角速度 120°/s 之內收肌群與外展肌群等速肌力比值單因子多變量分析摘要表

變異來源	df	SSCP		Λ	F
組別	1	194.68		.973	0.66
		175.13	157.54		0.58
誤差	30	8822.45			
		4193.84	8151.96		

* $p < .05$

從表 4-20 得知 Wilks $\Lambda = .973$, $p = .67$ ，未達顯著差異，顯示不同組別的研究對象在角速度 120°/s 之內收肌群與外展肌群等速肌力的比值沒有差異存在。本實驗結果意在探討不同組別(跆拳道選手右腳 62.72 ± 16.81 , 左腳 58.358 ± 14.607 與體育系學生右腳 67.66 ± 17.44 , 左腳 62.80 ± 17.97)各在角速度 120°/s 的等速肌力測試中了解內收肌群與外展肌群的肌

力比率的差異性；前述提到跆拳道側踢踢擊的作用性，在競賽中得分是必然取勝的方法，在攻擊技術中惟能使速度快、動作協調、敏捷性高及柔軟度好，就必須在一定的中強度肌力且高速度發揮技能，因此以角速度 $120^{\circ}/s$ 在等速肌力測試了解跆拳道在快速度且長距離或上端攻擊時，是否會造成內收肌群與外展肌群肌力比率的差異性懸殊，而改變針對兩組受試者內收肌群與外展肌群專項訓練方法；研究證明不論是 $45^{\circ}/s$ 或 $120^{\circ}/s$ 跆拳道選手與體育系學生之比率皆無差異，此結果證明跆拳道選手之內收肌群與外展肌群 (62.72%) 而與體育系學生為 (67.66%) 雖與 Nicholas 與 Tyler (2002) 學者們所建議之 80% 有所差異，但由於二組所呈現的結果值得探究的是上述參與者均少出現受傷，至少在過去二年內均無下肢傷害，而運動特性兩組間亦有所區隔，但比率結果相仿無顯著差異，顯示於訓練內容與強度及訓練時間有可能也相仿。

第五節 綜合小節

經由上述第一節、第二節、第四節統計結果敘述整理分析如下：利用二種不同的力量負荷做測試，以較輕負荷的角速度 $120^{\circ}/s$ 測試內收肌群與外展肌群腿肌力運動表現，以了解跆拳道側踢抬腳攻擊與抵禦對手的腿肌力，進一步了解是否與一般體育系學生的運動訓練技能有性差異；較重負荷角速度 $45^{\circ}/s$ 測試內收肌群與外展肌群的肌力運動表現，目的了解跆拳道選手腿內收肌群與外展肌群肌力是否強度比率懸殊正常，否則容易造成腿內收肌群與外肌群不平衡，如作用

肌強度太強拮抗肌太弱會造成拉傷或斷裂；此實驗獲得寶貴的經驗，慣用腳在訓練或競賽踢擊時，支撐腳非慣用腳同時亦承受相對的肌力穩固身體，再者，優秀的選手訓練，必然腿部兩側內收肌群與外展肌群需等同的肌力比率，以致不會造成受傷。

在第三節部份，跆拳道選手與體育系學生兩者，內收肌群與外展肌群之等速肌力差異情形，以角速度 $45^{\circ}/s$ 與 $120^{\circ}/s$ 測試內收肌群與外展肌群之等速肌力數據，跆拳道選手與體育系學生除了角速度 $120^{\circ}/s$ 內收肌群左腳相對最大力矩 (PTBW) 未達顯著外，其餘角速度 $45^{\circ}/s$ 與 $120^{\circ}/s$ 內收肌群與外展肌群之右腳 PTBW、左腳 PTBW、右腳 TWBW 左腳 TWBW 等 4 項參數，跆拳道選手顯著優於體育系學生，顯示跆拳道選手在高強度訓練或競賽中，因常態性的中端、上端的抬腳，以致內收肌群與外展肌群腿肌力強度高於體育系學生。

第五章 結論與建議

本研究針對上述結果與討論，整理與歸納出下列結論與建議事項。

第一節 結論

本研究旨在探討跆拳道選手與體育系學生二者腿內收肌群與外展肌群等速肌力之比較與肌力比率是否有顯著性的差異性；另二者皆屬於運動員，在訓練上慣用腿與非慣用腿是否有顯著的差異性。

綜合第四章研究結果與討論，整理與歸納本研究之結論為以下幾點：

壹、比較跆拳道選手與體育系學生二者，內收肌群與外展肌群之等速肌力是否有顯著差異分析如下：

對於不同的運動員在訓練技能課程，使得內收肌群與外展肌群有所差異性；兩者同為運動員，在核心肌群的腿肌力訓練可能相仿，但在個別專項技能不同造成內收肌群與外展肌群有所差異性；跆拳道係屬於常態性抬腳攻擊技能，學者 Shirley (1992) 之研究，跆拳道選手踢擊得分動作：旋踢、前踢、側踢、下壓踢…等動作是主要且必備的技能訓練課程；學者周桂名、陳維智與蔡明昌 (2010) 的研究提到以往速度是跆拳道攻擊的最佳方式，因電子護具的產生後，必需藉助速度加上力量，且考慮到踢擊屈膝抬腿時角度須大於 45 度以上腳背才能完全碰擊護具得分；從 2010 年跆拳道新規則的改變：競

賽區變小、競賽時間縮短、按分裁判數改為 3 人、攻擊部位上端得分數提高；因此印證跆拳道選手利用腳部位攻擊技能比率相當高，以研究實證，同為運動員在不同的技能訓練會因作用肌及拮抗肌不同而產生內收肌群與外展肌群的差異性。

貳、比較跆拳道選手與體育系學生兩者，內收肌群與外展肌群之肌力比率是否有顯著差異分析如下：

內收肌群與外展肌群之肌力比率差異性大，容易造成運動員受傷；學者 Nicholas 與 Tyler (2002)認為內收肌群不低於外展肌群 80% 的肌力可預防肌肉拉傷；學者 Nicholas 與 Tyler (2002)的研究顯示，內收肌為外展肌群比率 95% 與比率 78% 的選手比較，受傷的人是後者，易言之，即便是雙腿的內收與外展肌群的比率不同，比率較低的腿較易受傷，且重覆受傷率也高；經由研究證實不論是 45°/s 或 120°/s 跆拳道選手與體育系學生二者比率無差異，跆拳道選手 (62.72%)、體育系學生 (67.66%) 與學者 Nicholas 與 Tyler (2002) 所建議之 80% 有所差異，值得探究的是上述參與者均少出現受傷，至少在過去二年內均無下肢傷害，而運動特性二組間亦有所區隔，但比率結果相仿無顯著差異，顯示於訓練內容與強度及訓練時間有可能也相仿；因此二者雖無顯著差異，但內收肌群較為外展肌群比率低，建議應如學者所建議在 80% 之範圍內，才不至於有所顧忌。

參、比較跆拳道選手慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力是否有顯著差異分析如下：

由推理及數據顯示，跆拳道選手訓練上不會因有慣

用腳與非慣腳而有所差異性，經解釋在慣用腳訓練時，支撐腳亦承受相對的內收肌群與外展肌群力穩定身體，再者，優秀的選手訓練，必然是雙側等量訓練，不僅維持身體結構之平衡，亦可降低因不平衡所造成的傷害，且有利選手左、右開弓降低對手的攻擊，當然也可提升得分的機會。因此，也更進一步的了解，一位頂尖的跆拳道選手攻擊是全面性的，不會因慣用腳或非慣用腳而有所差別，跆拳道運動的技術主要以下肢為主，要求動作快速、準確、有力，在快速進攻時以積極閃躲內外和快速移動來進行攻擊及防守。

肆、比較體育系學生慣用側與非慣用側之間，內收肌群與外展肌群之等速肌力是否有顯著差異分析如下：

體育系學生雖然非跆拳道運動員以下肢肌群做為主要訓練或競賽，惟因係屬於各項運動均能接觸，以致於跑、跳、擲等多項運動訓練能均勻強化腿部肌肉群，經本實驗數據證明結果，慣用腳與非慣用腳對於體育系學生無任何差異性；原因，體育系學生平常著重腿部肌群的運動類別項目，諸如：跑步、籃球、足球、手球...等，就左、右肌群平衡的相對論，在訓練或競賽中對於內收肌群與外展肌群相對等同重要。人體的解剖構造相同，臀內收肌的主要動作為內收大腿並穩定下肢，每條肌肉協助股骨的屈與伸，使下肢之平衡與穩定肌肉之作用(Moore, 1992)：內收肌群與外展肌群，除運動動作差異不同而使運動表現呈現特殊訓練效果上的差異外，人體動、靜態之基本平衡與穩定功能則大致相同，對於常態運動者似乎差異不大，否則即容易因不平衡造成傷害。

第二節 研究建議

本研究參與者以跆拳道選手與體育系學生作為研究之對象，基本上二者在受測時就有受過相當程度的肌力運動訓練，惟欲了解二者內收肌群與外展肌群之腿肌力、肌力比率及慣用腳與非慣用腳之肌力差異性，可作為運動教練員與運動員運動訓練的參考，及提昇跆拳道運動成績具有重要意義；從本研究結果分析之後由以下幾點建議供未來相關研究參考：

- 壹、現階段國內有 170 萬的跆拳道休閒運動人口，關係著跆拳道的永續發展及休閒跆拳道運動員健康問題，未來可以進行相似的實驗設計，增加不同的年齡階層或更精嚴的測驗儀器於實際場地進行，其研究結果當可更附合實效。
- 貳、本研究參與者內收肌群與外展肌群之肌力比率(跆拳道選手 62.72%、體育系學生 67.66%)二者未達顯著性差異，惟與國外文獻所研究探討的比率最好在 80% 還有一段差距，而研究參與者也未有因比率的差異性造成受傷，所以有必要提供未來研究者，對於相關之研究能進一步更精準的研究。

本文以研究跆拳道競賽運動為背景，最終目的在於提倡全民對跆拳道運動的了解，藉此提昇國人健康、國際賽會競爭力以及長期人才之培訓。

引用文獻

中文部分

- 中華民國跆拳道協會 (2005)。競賽規則與解釋說明。臺北市：中華民國跆拳道協會。
- 中華民國跆拳道協會 (2010)。競賽規則與解釋說明。臺北市：中華民國跆拳道協會。
- 毛彥明、陳詩欣、徐台閣 (2007)。跆拳道規則修訂對選手比賽的影響。中華體育季刊，21 (1)，92-99。
- 王翔星、湯惠雯 (2000)。跆拳道男性優秀選手與一般選手雙重選擇反應能力之分析比較。「2000年運動生物力學應用與展望研討會」發表之論文，國立陽明大學。
- 吳珊慧 (2007)。奧運跆拳道第二量級男子優秀選手體能與不同時間踢擊運動負荷之研究 (未出版之碩士論文)，國立體育學院，桃園縣。
- 高銘健 (2010)。2009年香港東亞運男子跆拳道金牌選手比賽技術分析研究 (未出版之碩士論文)，國立體育學院，桃園縣。
- 周桂名 (1996)。跆拳道攻擊動作之反應及動力學分析 (未出版之碩士論文)，國立體育學院，桃園縣。
- 周桂名、陳維智、蔡明昌 (2010)。採用 lajust 電子護具對跆拳道比賽影響之技術分析～以 2010 年亞運會初選暨亞洲盃國家代表隊選拔賽為例。競技運動，12，1-9。
- 林文強 (1996)。運動負荷的生化評定。廣州：廣東高等教育出版社。

- 邱共鈺、蔡明志、陳淑貞、吳燕妮 (2007)。95 年全中運高中男子組跆拳道比賽各量級金牌選手技術分析之研究。輔仁大學體育學刊 (6), 189-198。
- 陳定雄 (1999)。運動訓練的潛在問題。國立臺灣體育學院體育學系系刊 (1), 1-7。
- 柯哲銘、張嘉獻 (譯) (1994)。肌學手冊 (四肢)。(原作者: Warfel, J. H.)。臺北市: 合記圖書出版社。(原著出版年: 1993)
- 高霈詠、施靖桓、玉, 周.、宋玉麒 (2009)。2008 北京奧運新規則對跆拳道訓練與比賽技術之影響。文化體育學刊, 8, 9-13。
- 黃志雄 (2000)。跆拳道週期訓練計畫。文化體育, 17。
- 劉志宏、林勁帆、徐廣明、徐台閣、陳君鳳、李佳融 (2005)。高強度集訓與專項體能訓練對跆拳道選手專項體能及免疫球蛋白 a 的影響。體育學報, 38 (1), 1-10。
- 蔡明志、邱共鈺 (2004)。跆拳道協會經營策略與奧運奪金團隊成功運作模式之探討。國民體育季刊, 143, 21-27。
- 蔡明志、藍碧玉、吳惠櫻 (2003)。跆拳道技術與戰術概論。輔仁大學體育學刊, 2, 209-221。
- 鄭家銓、牟鍾福、吳政崎 (2009)。國際跆拳道聯盟與世界跆拳道聯盟談判結構之探討。臺灣體育運動管理學報 (9), 135-161。
- 豫人譯 (1995)。跆拳道的發展史。奧林匹克季刊, 31, 57-59。

外文部分

- Brand, R. A., & Crowninshield, R. D. (1980). The effect of cane use on hip contact force. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 147, 181-184.
- Chun, R., & Wilson, P. H. (1976). *Tae kwon do: The Korean martial art*. New York, NY: Harper & Row.
- Coker, C. A. (2004). *Motor learning and control for practitioners*: McGraw-Hill.
- Ekstrand, J., & Gillquist, J. (1983). The avoidability of soccer injuries. *International Journal of Sports Medicine*, 4(2), 124-128.
- Fredericson, M., Cookingham, C. L., Chaudhari, A. M., Dowdell, B. C., Oestreicher, N., & Sahrmann, S. A. (2000). Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(3), 169-175.
- Janda, V. (1983). *Muscle function testing*. London: Butterworths.
- Johnson, M. E., Mille, M. L., Martinez, K. M., Crombie, G., & Rogers, M. W. (2004). Age-related changes in hip abductor and adductor joint torques. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(4), 593-597.
- Joseph, J., & Nightingale, A. (1954). Electromyography of muscles of posture: thigh muscles in males. *Journal of Physiology*, 126, 81-85.

- Kankaanpaa, M., Taimela, S., Laaksonen, D., Hanninen, O., & Airaksinen, O. (1998). Back and hip extensor fatigability in chronic low back pain patients and controls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(4), 412-417.
- Kendall, F. P., & Saunders, H. D. (1985). Faulty and Painful Postural Conditions *Read at a teleconference produced by the American Rehabilitation Educational Network and sponsored by the University of Iowa Hospitals and Clinics*. Iowa, IA.
- Lee, J. H., Lee, Y. S., & Han, K. H. (2008). A Study on Impact analysis of side kick in Taekwondo. *International Journal of Modern Physics B*, 22, 1760-1765.
- Lyons, K., Perry, J., Gronley, J. K., Barnes, L., & Antonelli, D. (1983). Timing and relative intensity of hip extensor and abductor muscle action during level and stair ambulation. An EMG study. *Physical Therapy*, 63(10), 1597-1605.
- Magill, R. A. (2004). *Motor learn and control* (7th ed.). New York, NY: McGraw-HillPress.
- McLeish, R. D., & Charnley, J. (1970). Abduction forces in the one-legged stance. *Journal of Biomechanics*, 3(2), 191-209.
- Merchant, A. C. (1965). Hip Abductor Muscle Force: an Experimental Study of the Influence of Hip Position with Particular Reference to Rotation. *Journal of Bone and*

- Joint Surgery*, 47, 462-476.
- Moore, K. L., & Dalley, A. F. (1992). *Clinically oriented anatomy* (3rd ed.). Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Nadler, S. F., Malanga, G. A., Bartoli, L. A., Feinberg, J. H., Prybicien, M., & Deprince, M. (2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(1), 9-16.
- Neumann, D. A., & Cook, T. M. (1985). Effect of load and carrying position on the electromyographic activity of the gluteus medius muscle during walking. *Physical Therapy*, 65(3), 305-311.
- Nicholas, J. A., Strizak, A. M., & Veras, G. (1976). A study of thigh muscle weakness in different pathological states of the lower extremity. *American Journal of Sports Medicine*, 4(6), 241-248.
- Nicholas, S. J., & Tyler, T. F. (2002). Adductor muscle strains in sport. *Sports Medicine*, 32(5), 339-344.
- Park, Y. H., & Gerrard, J. (2009). *Tae kwon do: the ultimate reference guide to the world's most popular martial art*. New York, NY: Infobase Publishing.
- Rydell, N. W. (1966). Forces acting on the femoral head-prosthesis. A study on strain gauge supplied prostheses in living persons. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 37(88), 131-132.
- Schmidt, R. A. (1991). *Motor Learning and Performance:*

From Principles to Practice. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Stocker, B. D., Nyland, j., & Caborn, D. N. M (1996). Concentric isokinetic knee torque characteristics of female volleyball athletes. *Isokinetic and Eexercise Science*, 6, 111-114.
- Shirley, M. E. (1992). The taekwondo side kick: a kinesiological analysis with strength and conditioning principles. *National Strength and Conditioning Association journal*, 14, 7-8,72-78.
- Thorborg, K., Serner, A., Petersen, J., Madsen, T. M., Magnusson, P., & Holmich, P. (2011). Hip adduction and abduction strength profiles in elite soccer players: implications for clinical evaluation of hip adductor muscle recovery after injury. *American Journal of Sports Medicine*, 39(1), 121-126.
- Tyler, T. F., Nicholas, S. J., Campbell, R. J., & McHugh, M. P. (2001). The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players. *American Journal of Sports Medicine*, 29(2), 124-128.
- The World Taekwondo Federation[WTF](2010) The World Taekwondo Federation Competition Rules.

附錄一

實驗參與者同意書

研究名稱：男子跆拳道選手側踢之內收肌群與外展肌群肌力
相關研究

研究生：林建志

指導教授：駱明瑤副教授

單位：國立臺灣體育運動大學

聯絡電話：0937219394

本研究目的在於通過不同阻力負荷的設計，以檢測本人等速肌力，以提供所得最大力矩、功、功率等與肌肉功能之有關參數，做為研究之比較，提供教練員與運動員運動訓練的參考，以提昇跆拳道運動成績具有重要意義。在參與研究期間，將接受進行二種(45度/秒，5下、120度/秒，5下)不同阻力測驗，組與組之間休息3分鐘，且提供口頭上的精神鼓舞，並且讓實驗參與者在測試時可檢視操作螢幕上內容，依據速度曲線內容請實驗參與者盡全力完成動作。

研究人員已經向我充分說明，我瞭解計畫執行機構將維護受試者在試驗過程中應得之權益，我在試驗過程中無須提出任何理由可隨時撤回同意書，退出試驗且不會引起任何不愉快，不會遭受處罰或損失應得之利益，研究人員將會盡力維護我的隱私。我參加本試驗皆不須繳交任何額外費用。

我已經詳細閱讀以上資料，研究人員已經對我詳細解說內容，相關研究人員也已經回答我所有的疑問，我已了解且同意參與此項研究計畫，自願擔任受試者，日後如果受試者同意書內容有任何更新，或有新資訊可能影響受試者繼續參與試驗之意願，我將隨時收到更新後的內容。

自願實驗參與者(及法定代理人)簽名：_____

日期：_____