

國立臺灣體育學院休閒運動管理研究所
碩士學位論文

機能貼布介入

對自由車運動員股四頭肌之影響

The effect of Kinesio taping on cyclist's quadriceps



研究生：尤元暉 撰
指導教授：陳定雄 教授
協同教授：駱明瑤 副教授

中華民國九十九年七月

謝誌

論文終於順利完成，一切盡在不言中，研究所求學過程中遇到了許多的挫折與困難，但都一路走過來，都得感謝各師長及同學的幫忙，對於論文感謝駱明瑤老師提供許多的協助與幫忙，還有陳定雄老師、陳帝佑老師提供了許多寶貴的意見，使的論文更佳的完整。研究過程中，感謝一路來一直幫忙的清泉學長、熊、添麟等學弟妹，也感謝受試者百忙中抽空前來測驗。最後要感謝我親愛的家人和朋友，尤其是父母親的支持與鼓勵，使我能專心致力於學業，我由衷的感謝你們。

願將此論文與所有關心我的親人和朋友們分享，謝謝你們！

論文名稱：機能貼布介入對自由車運動員股四頭肌之影響

總頁數：38

院校所組別：國立臺灣體育學院休閒運動管理研究所

畢業時間及提要別：九十八學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：尤元暉

指導教授：陳定雄

協同指導：駱明瑤

摘要

本研究目的在探討機能貼布對自由車運動員股四頭肌肌力和肌耐力是否能有效提升，進而避免傷害之發生。研究對象為 9 名男性非競技自由車運動員，受試者平均年齡為 28.77 ± 12.14 歲，身高 173.33 ± 5.02 公分，體重 73.11 ± 12.78 公斤，BMI 平均值為 24.11 ± 3.10 (kg/m^2)。實驗使用等速肌力測量儀器 (Biodex 4) 比較機能貼布貼紮前後最大肌力與肌耐力，受試者膝關節活動範圍角度設定為 75 度，以角速度 60 度/秒下進行最大肌力測試 5 次，取三次最大值平均做為最大肌力測量數據；肌耐力測試以角速度每秒 60°、90°、120°、150°，分別施以 10、15、20、23 次進行肌耐力測驗，關節活動範圍設定為 35~110 度。統計分析以成對樣本 *t* 檢定 (SPSS 12) 比較未貼機能貼布與貼機能貼布之間差異。研究結果顯示：貼紮前股四頭肌之最大肌力為 192.72 ± 49.5 Nm，貼紮後提升至 224.58 ± 60.48 Nm， $p < .05$ ($p = .024$) 達顯著水準；肌耐力測試未貼紮前為 119.44 ± 26.72 (W)，貼紮後肌耐力提升 133.86 ± 37.98 (W)， $p < .05$ ($p = .034$)。結論：機能貼布能夠提升自由車運動員在股四頭肌之最大肌力與肌耐力。

關鍵詞：自由車、肌肉疲勞、機能貼布

Yu, Yuan-Hui (2010). The study of the effect of Kinesio taping on cyclist's quadriceps. Unpublished Master Thesis, National Taiwan College of Physical Education, Taichung.

Abstract

The purpose of this study was to determine whether the maximal muscle strength and muscle endurance could be affected by Kinesio taping. The subjects were 9 male amateur cyclist. Moreover, the average age of subjects was 28.77 ± 12.14 year, height was 173.33 ± 5.02 cm, weight was 73.11 ± 12.78 kg and BMI was 24.11 ± 3.10 kg/m². The study of method was divided into 2 parts of experiment, which were under treatment by Kinesio taping and without taping on quadriceps. Biodex System4 (Isokinetic Dynamometer) was used to simulate real bike-pedaling. Besides, the knee range of motion was limited at 75 degree. The maximal muscle strength of quadriceps was evaluated at velocity of 60 degree per second by repeating 5 times. Furthermore, the muscle endurance of quadriceps was evaluated at velocity of 60, 90, 120, 150 degrees per second by 10, 15, 20, and 23 times respectively. The statistic analysis was carried out by SPSS package 12 version and the significance level was set at $\alpha = 0.05$.

Result: The maximal muscle strength of quadriceps increased from 192.72 ± 49.5 Nm without taping to 224.58 ± 60.48 Nm by Kinesio taping ($p=.024$). On the other hand, the endurance muscle of quadriceps was infected from 119.44 ± 26.72 W to 133.86 ± 37.98 W ($p= .34$). Conclusion: the Kinesion taping could increase both maximal muscle strength and endurance of quadriceps; therefore, quadriceps taping improve not only cycling performance but decrease injury.

Keyword: Cycling, Kinesio Tape, Muscle fatigue

目錄：

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
目 錄.....	III
表 目 錄.....	IV
圖 目 錄.....	V
第壹章、緒論	
第一節、研究背景.....	1
第二節、研究動.....	4
第三節、研究目的.....	4
第四節、研究假設.....	4
第五節、名詞解釋.....	6
第六節、研究限制.....	6
第貳章、文獻探討	
第一節、自由車生物力學.....	7
第二節、肌肉疲勞與傷害調查.....	9
第三節、自由車運動膝關節運動傷害.....	12
第四節、機能貼布介紹與理論基礎.....	14
第參章、研究方法	
第一節、研究對象.....	17
第二節、實驗設備.....	17
第三節、實驗流程.....	18
第四節、統計方法.....	19
第五節、實驗設計流程圖.....	20

第肆章、結果	
第一節、貼紮前後之最大肌力-----	21
第二節、貼紮前後之肌耐力-----	22
第三節、貼紮前後膝關節活動範圍(最大肌力)-----	24
第四節、貼紮前後膝關節活動範圍(肌耐力)-----	25
第五節、貼紮前後力量輸出在各角速度間之差異-----	26
第伍章、討論	
第一節、機能貼布的效益-----	27
第二節、肌肉力量增加可能的原因-----	28
第三節、貼紮前後力量輸出在各角速度間之差異-----	29
第四節、機能貼布貼紮對關節活動的影響-----	30
第陸章、結論與建議	
第一節、結論-----	31
第二節、建議-----	31
參考文獻-----	32
附錄、受試者同意書-----	36

表目錄

表 1-1 人體結構本身可能造成的傷害-----	3
表 1-2 自由車車體可能造成的傷害-----	3
表 1-3 訓練方式可能造成的傷害-----	3
表 2-1 自由車運動歷年傷害研究調查-----	11
表 2-2 自由車使用者膝關節研究調查-----	12
表 3-1 受試者基本資料-----	17
表 4-1 貼紮前後之最大力矩值-----	21
表 4-2 貼紮前後之功率輸出-----	23
表 4-3 機能貼布貼紮介入對膝關節活動範圍之改變-----	24
表 4-4 機能貼布貼紮介入對膝關節活動範圍之改變-----	25
表 4-5 機能貼布貼紮在於各角速度之差異-----	26

圖目錄

圖 2-1 自由車騎乘過程中主要使用的肌群-----	7
圖 3-1 機能貼布-----	17
圖 3-2 機能貼布貼紮完成圖-----	18
圖 3-3 機能貼布貼紮完成圖-----	18
圖 3-4 實驗設計流程圖-----	20
圖 4-1 貼紮前後之最大力矩值-----	22
圖 4-2 貼紮前後之功率輸出-----	23
圖 4-3 機能貼布貼紮介入對膝關節活動範圍之改變-----	24
圖 4-4 機能貼布貼紮介入對膝關節活動範圍之改變-----	25
圖 4-5 機能貼布貼紮在於各角速度之差異-----	26

第壹章 序論

第一節 研究背景

在許多運動表現中，動力是決定成績的主要因素之一，特別是需要力量與速度之運動項目，自由車運動對於力量與速度要求更是如此，但是力量的增加是否會直接的反應在運動表現上，這需要再做進一步探討。有效的訓練可以改善運動時的成績，對於自由車運動員來說，增加其動力是最直接的方式，從力學公式來看 $W(\text{功}) = F(\text{作用力}) \times S(\text{位移})$ ，表示動力的增加需要增強力量的輸出，亦或是對於速度的提升，因此推論想要增加運動表現可從力量或是速度提升。對於自由車運動而言，主要使用的肌群為肌力與肌耐力，因此本實驗將透過機能貼布探討是否能夠增強股四頭肌肌力與肌耐力(Asplund & Patrick, 2004)。

自由車運動 (cycling) 為目前最受歡迎的運動之一，再者綠色環保意識的抬頭，無污染交通工具已成必然的趨勢。依功能需求，自由車種類亦多樣化，包含：公路車、競賽自行車、登山車、折疊車…等等，因此，在眾多因素之下，所產生的傷害和造成的原因也相當多如：騎乘的姿勢會因為車體結構的不同而有不同的姿勢，車體結構設計包含握把寬度或是坐墊高度、踏板、避震功能等，若車體結構設計不良便會導致姿勢不正確，可能造成肌肉或是關節產生傷害 (Anonymous, 2006)。

自 1980 年開始，自由車運動的人口不斷地增加 (Elize & Martin, 2001)。雖然自由車運動對膝關節的衝擊較低，但是過度使用仍會造成潛在的傷害 (Elize & Martin, 2001)。Dickson (1985) 指出，自由車運動中髌骨股骨疼痛 (Patello Femoral Pain) 是最常見的過度使用傷害。根據 Kronisch (1994) 和 Korkia (1994) 針對自由車膝關節的傷害調查，膝關節軟骨軟(Chondromalacia) 有較高的發生率。Asplund (2004) 指出膝關節傷害包含膝關節前側、髌骨股骨疼痛等為自由車運動最常發生的傷害之一。Bonar (1997) 自由車運動中，下肢傷害中過度使用是最常發生的。

學者 Boucher (1993) 針對休閒族群長距離騎乘的研究報告中指出，有 65% 的

騎乘者在騎乘過程中有過膝關節疼痛的問題，在超過 500 個騎乘者中，42% 有膝關節過度使用的問題。自由車運動為重複性的踩踏動作，在一個小時內踩踏頻率為 5000 次，而最理想的踩踏頻率為每分鐘 80-110 下，在這樣的情況下，訓練量也可能導致膝關節過度使用傷害 (Asplund, 2004)。學者 Holmes (2004) 指出過度的訓練負荷和過長的訓練距離會對膝關節產生傷害。

綜合來說，自由車運動傷害中髌股疼痛是最常發生的，也可稱之為膝關節前側疼痛 (anterior knee pain)，研究中指出，人體會產生髌骨疼可能的原因之一，為動作時股內斜肌收縮的較股外側肌慢、或是收縮量的減少都可能未產生疼痛 (Labella, 2004)。而目前的研究中，以機能效貼布改善髌骨疼痛的方法已被證實可以有效降低其疼痛並增加肌肉收縮量 (Cowan, Bennell, & Hodges et al., 2001)，但是否能夠幫助健康運動員在運動上表現之研究則較為缺乏。Holmes (1999) 和 Holmes, Pruitt, & Whalen (1994) 表示導致傷害產生可能的原因有下列三點，細節如表 1-1、表 1-2、表 1-3 所示。

- (一) 人體結構本身
- (二) 自由車車體
- (三) 訓練方式

表 1-1 人體結構可能造成的傷害

人體解剖位置	傷害可能的原因
長短腳	造成較短的腿和前側膝關節產生髂脛束(ITB)疼痛
較為寬的骨盆	膝關節旁的壓力 (Q angle)
脛骨內旋	髌股疼痛(malalignment)
股四頭肌、腿後肌和臀肌疲勞	產生的壓力轉移，限制其他運動部位
大腿無法彎曲	髂脛束疼痛病症

表 1-2 自由車車體結構可能造成的傷害

座墊過高	踩踏踏板時，膝關節膝關節伸展衝擊髂脛束，壓力會在二頭肌肌腱、髌股骨股和臀肌。
座墊過低	壓力會出現在髌骨股骨肌腱上
座墊太過遠離	踩踏的位置過度彎曲時，壓力會產生在前側膝關節
傳動軸過長	增加的壓力會完全在膝蓋上，髌股和股四頭肌腱也會完全被影響。
內旋	髌股(tendinosis)和脛骨旋轉的壓力都會產生在前側膝關節。
外旋	膝關節中間產生壓力

表 1-3 訓練方式可能造成的傷害

不斷的增加距離和強度	肌肉過度疲勞
過度的訓練	髌軟骨軟化
高齒輪比	膝關節中間壓力
山路訓練	膝關節中間壓力(上山)、股四頭肌(下山)
過度的屈曲	壓力完全在膝關節

第二節 研究動機

目前國內自由車運動在學術上大多探討的方向為自由車運動的推廣與發展策略，但對於自由車運動造成人體結構的傷害卻極為少見，且對於改善自由車運動所產生傷害之研究更為缺乏。關於自由車運動帶來的下肢傷害中主要以前側膝關節疼痛為主，加上近年來自由車運動的普及，越來越多人從事自由車運動，若能將此症狀改善便能拓展更多使用之人口數，藉以取代汽機車為代步工具，將可改善環境並增進健康。

機能貼布為目前運動場上所使用的防護工具之一，且目前許多研究顯示機能貼布能夠有效的幫助病人改善傷害所產生的疼痛，例如髌骨股骨疼痛、退化性關節炎亦或是幫助病人在膝關節十字韌帶手術後的復健等(Hinman et al., Murray, 2000)，皆可藉由機能貼布來增加其肌力與肌耐力達到功能上的表現。目前機能貼布研究上，針對正常無傷害的受試者進行探討之研究則較為缺乏，因此本實驗也希望能夠針對正常運動員進行探討觀察機能貼布是否能夠有效的運用於正常運動員中，並且提升其肌力與肌耐力的表現。

第三節 研究目的

本研究目的在探討機能貼布貼紮是否能夠提升自由車運動員肌力和肌耐力表現以預防傷害之發生，藉此提供自由車同好便捷的防護措施。

第四節 研究假設

假設一：機能貼布能夠有效增強最大肌力。

假設二：機能貼布能夠有效增強肌耐力。

第五節 名詞解釋

一、自由車 (Cycling)：

自由車是人和車系統的運動，由人操縱車跑的運動。要能將車子踩前進，必須要有很大的肌力，才能克服車子及人身體跑動的阻力。自由車是騎者雙腳交互輪替並加力於腳踏板上而產生運動，力發生於雙腳的肌肉，能量來源在於有氧與無氧的機轉（許樹淵，1988）。

二、機能貼布 (Kinesio Tape)：

根據人體自然生理癒合過程的理論基礎與機能貼布的特性，提供完整的神經刺激與輔助循環系統做抑制或促進的調節機制，而機能貼布與傳統貼布在差異上主要為材質的不同，傳統貼布是指一般的運動白貼，材質設計主要是以棉質為主無彈性，目的是強化與穩定關節；而機能貼布具 130~140% 的彈性，可提供強化肌肉力量降低肌肉疲勞，並且可以針對受傷部位快速消除腫脹；另外也可增強關節之穩定度和增加活動範圍，用來減少傷害的產生（駱明瑤，1994）。而機能貼布的功能主要有下列四項，至今尚無其他產品可以取代：肌肉強化功能、快速消除局部充血現象、顯著的鎮痛效果、關節穩定性之調節（駱明瑤，2008）。

三、肌肉疲勞 (Muscle Fatigue)：

肌肉疲勞所指的是肌肉在重覆或是持續的收縮中，無法持續其所需要或期望之功率輸出，因而造成肌力及運動表現下降的現象（Gibson, 1983）。

第六節 研究限制

一、自由車運動包含許多肌群，但本實驗只針對自由車運動員下肢進行探討，對於上肢所帶來的影響則不在本實驗探討範圍。

二、由於本實驗是透過實驗儀器探討機能貼布前後之差異，對於實際運動表現上

還需加以探討。

- 三、機能貼布屬於有彈性之貼布，因為不同的拉力而產生不同的張力，故在實驗時，由同一位實驗者施以機能貼布之貼紮，避免產生實驗上之誤差。
- 四、本實驗在選取受試者時為求一致性，故選取同一車隊為受試者對象避免因訓練上的差異導至實驗上的誤差。

第貳章 文獻探討

第一節 自由車生物力學

一、踩踏模式與使用肌群

一個完整的踩踏模式是兩腳的踩踏循環，腳踩踏的同時力量會被轉換向前的力量，而踩踏的位置是從 12 點鐘的位置向 6 點鐘移動，而再從 6 點鐘位置回到 12 點，兩腳完成此動作為一循環。在踩踏的過程中膝關節的活動範圍大約為 75° ，主要是從膝關節屈曲 110° 開始到 35° 的伸展，股四頭肌在此時提供了最主要的力量，其它由腿後肌和臀肌所提供 (Asplund & Patrick, 2004)。自由車運動需要兩種肌肉力量，分別是肌力與肌耐力，而這兩種表現也是影響運動表現最主要的原因。

另外，Glenn(1990) 指出騎乘自由車時，幫助身體踩踏板時協調的主要三個肌群為股四頭肌、臀肌、腿後肌，如下圖(2-1)：

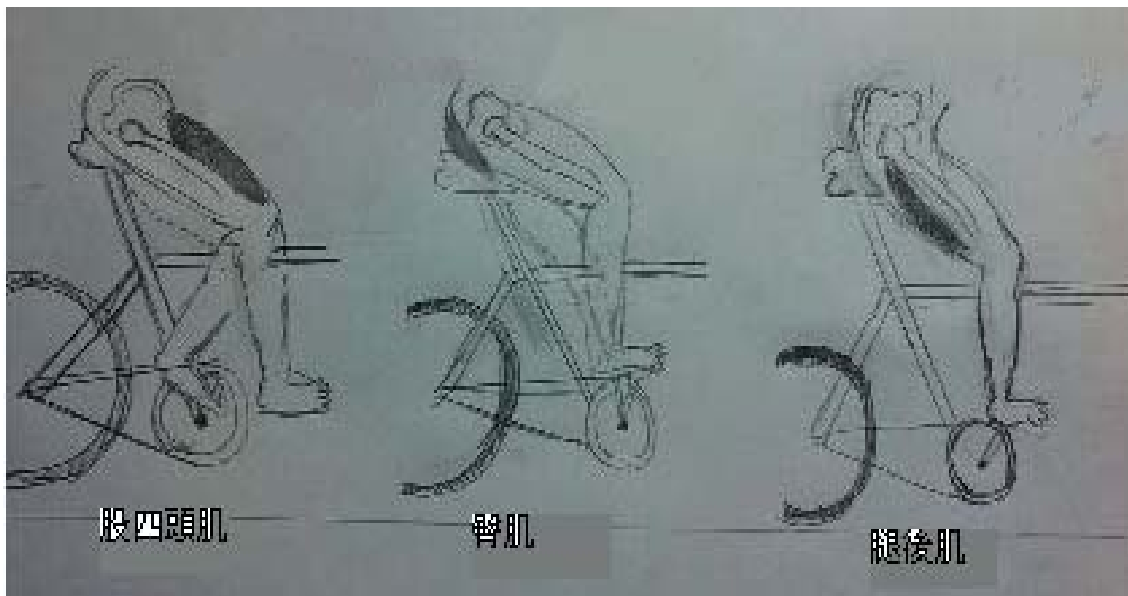


圖 2-1 自由車騎乘過程主要使用肌群包含股四頭肌、臀肌、腿後肌。

鄭詠謙在 1994 年指出，自由車選手在踩踏過程中膝關節像機轉的運軸一樣不停的踩踏，但膝關節並非只是單純的屈曲伸展，每一次的伸縮動作與脛骨也有相

關，在伸縮的同時可能發生脛骨的旋轉，這樣的結果可能連帶影響股骨的轉動。

黃榮達(1993)利用 MERAC 等速測量儀器，測試 10 名自由選手並分析其快、中、慢速肌力收縮及各屈曲伸展肌肉之百分比，在他的實驗中以角速度 15、30、60、180、360、500 度 / 秒，結果發現在最大肌力在 180 度/秒、360 度/秒、500 度/秒時候收縮肌力成現正相關，這樣的結果推測在騎乘過程中，收縮的速度越快，股四投機與腿後肌使用的力量越平均，他表示屈伸肌之百分比會隨速度增快而增加，這表示當速度越快同時伸肌與屈肌的作用越相近。

二、踩踏角度與頻率

自由車運動是一種重複性踩踏的運動，在一個小時內踩踏頻率為 5000 次，而最理想的踩踏頻率為 80-110 下每分鐘 (Asplund & Patrick, 2004)。踏頻即為踩踏的頻率，每分鐘的次數亦或是每次踩踏時的時間，由於自由車車體種類多樣化，對於齒輪比沒有正確的統一規格，所得到的研究結果可能不相同 (許樹淵, 1988)，因此本實驗在挑選受試者時皆選取以公路車為主之騎乘者。

三、目前自由車相關研究

在自由車競賽中，隨著時間的久遠競賽成績也日漸提升，然而成績的提升包含了許多因素，可區分為環境因素、生理因素、力學因素等交互影響。自由車競賽中成績主要是受到功率 (power) 與速度 (velocity) 的影響 (Atkinson, Davison, Jeukendrup, & Passfield, 2003)，而功率與速度則會因為車體結構的不同，導致騎乘者在騎乘時姿勢的改變近而影響到功率與速度，例如坐墊的高度過高會導致身體過度前傾，亦或是踏板的距離也容易影響膝關節的伸展與彎曲。

目前相關的研究，王宇涵等 (2007) 和周峻忠 (2006) 先後針對了騎乘姿勢姿勢對自由車運動員的影響進行研究，研究結果顯示騎乘姿勢會影響其運動表現，以不同騎乘姿勢在原地腳踏車上進行運動測驗時會引發不同的生理上反應；採用彎把姿勢時，隨著運動強度的漸增，對股外側肌徵召情形則會越趨於明顯，

並且隨著騎乘姿勢越趨於水平，則會限制人體攝氧能力，進而影響運動表現。

四、小結

從上面的文獻中推知，自由車運動在騎乘的過程中，起步的速度較慢因此主要是仰賴股四頭肌所產生的力量來推動前進，而當速度越快時，腿後肌產生的力量則會漸漸的股四頭肌力量相近，對照 Glenn(1990)所表示，騎乘過程中，前進的動力主要是依賴股四頭肌所產生的肌力，緊接著是腿後肌產生的肌力。

自由車車體結構會影響騎乘者的姿勢，對於下肢膝關節彎曲的角度更是如此，可能的因素包含其坐墊高度、握把寬度亦或是本身車架的大小等等，因此本實驗在測試前，將受試者膝關節活動範圍限制在 75°以對照實際騎乘時關節活動範圍。根據上面的文獻得知自由車運動在踩踏頻率方面是相當快速的，而其公路車與登山車的頻率也有所差異，其範圍大約介於 40~70 下每分鐘；對照其受測者實際於路上踩踏頻率大約為每分鐘 40~50 下（許樹淵，1988）。由此推算，每秒大約可踩踏 0.6~0.8 下，而其角速度推算大約為 240~280 度/秒，因此，在實驗上之暖身運動將設定在 240 度/秒，讓受試者以實際的角速度熟悉本實驗。

第二節 肌肉疲勞與傷害調查

一、肌肉疲勞

對於疲勞的界定 Bill (1943) 提出，疲勞主要可分為三種分別為主觀疲勞、客觀的疲勞、生理的疲勞；而主觀疲勞分別以心理層面和精神層面來判斷，客觀的疲勞是用做功能量的下降來加以判斷，生理的疲勞則是根據生理上的變化來判定。亦或是透過肌電圖 (EMG) 用來觀察肌肉力量上的變化。對於使用等速肌力測試儀器來使其受試者達到疲勞，多位學者提出不同方法使用不同角速度與次數做搭配來使受試者達疲勞狀態。Jeroen (2008) 等人以等速肌力測試儀器 (biodex4) 誘導疲勞，以角速度 60°執行 5 下和 180°進行 10 下，發現右角和左腳分別下降了 22.8% 和 10.1%。Miura (2004)，以角速度 120 度/秒測試 60 下發現肌力下降至最大肌力的

60%。另外學者Wojtys (1996) 以角速度240°進行測試，發現在踩踏至85~135下時，肌力會降至最大肌力的50%；另一國內碩士論文實驗以角速度90度/秒執行80下的等速肌力測試來達到疲勞（游麗君，2005）。Schwendner et al. (1995) 以等速肌力測量儀器作疲勞運動，如果受試者連續三下肌力下降至最大肌力50%MVC (Maximal Voluntary Contraction) 稱為疲勞。

綜合以上方法發現，在疲勞測試的方法中不同的角速度必須搭配相對的次數來使用，本研究因為受試者族群為自由車運動員，而受試者多以長距離騎乘為主，因此，本實驗以角速度 60 度/秒 10 下、90 度/秒 15 下、120 度/秒 20 下、150 度/秒 23 下進行肌耐力測試。

二、傷害統計

自由車運動中膝關節傷害最為常見，而過度使用 (over use) 為造成膝關節疼痛最主要原因之一 (Holmes, Pruitt & Whalen, 1994)。根據Dannenberg et al. (1996) 針對長距離休閒騎乘族群調查，在受試者中約有65%有膝關節疼痛的問題。其他學者Wilber et al. (1995) 針對500名休閒騎乘者中膝關節疼痛調查，約有42%有膝關節過度使用的問題。在過去學者對於自由車傷害調查（表2-1），發現有近五成的自由車騎士有過下肢膝關節疼痛的問題。根據（表2-2）自由車騎乘種類與騎乘距離對於傷害種類也有所不同，例如：在長距離騎乘與登山車車種特別容易有膝關節傷害的產生。下肢膝關節為自由車運動中主要的使用肌群，因此如果能夠降低下肢傷害的產生，對於運動表現可能有正面影響。

表 2-1 自由車運動歷年傷害調查研究

	受試者(N)	騎乘距離	傷害部位	受傷人數
Kulund and Brubaker(1987)	89	7242km,80d	膝關節	65
			頸	3
			肩	9
			手腕	36
			臀部	9
			會陰	7
			背	15
			Upperleg/hip	11
			Lower leg/hip	13
			Weiss(1985)	113
肩	21			
手腕	10			
臀部	33			
會陰	11			
Upperleg/hip	2			
Lower leg/hip	7			
Wiber et al(1995)	518	1year		
			頸	49
			肩	30
			手腕	31
			臀部	36
			背	30
			Upperleg/hip	13
			Lower leg/hip	22
			overall	85
			Dannenberg(1996)	1638
頸	24			
肩	17			
手腕	27			
臀部	42			
背	16			
Upperleg/hip	25			
Lower leg/hip	24			
overall	87			

資料來源：表格修改自 Nathan J. Dettori and Daniel C. Norvell , 2006

表 2-2 自由車使用者膝關節傷害調查

騎乘種類	受試者	距離(miles)	膝關節疼痛
旅行	132	500(8days)	34.4(%)
旅行	89	4500(80days)	65(%)
休閒	518	Non	41.7(%)
登山	Non	Non	30(%)
鐵人三項	155	100.2/wk(8wk)	19(%)

資料來源：表格修改自 Elize van Zyl, Martin P Schweltnus, and Timothy D.Noakes , 2001

小結：

對於目前肌肉疲勞的定義較為運用的為連續三下降至最大肌力的50%，本實驗同時也採用此方法，定義角速度150°/s肌力輸出下降至最大肌力的百分之五十則為疲勞。多數的自由車使用者多半有過膝關節疼痛的問題，疼痛的問題多數來自於過度的使用，長時間下容易造成傷害的產生，而從調查中可以發現不同種類的騎乘造成的傷害也不同，因此未來在傷害的預防或是增進運動表現上的方法需要再加以分析。

第三節 自由車運動膝關節傷害

自由車在騎乘過程中造成傷害的原因可能為，缺乏彈性的肌肉是導致傷害產生的原因之一，如果自由車運動員的股四頭肌肌群、腿後肌群 或是髂脛束肌 (iliotibial ban;ITB) 缺乏彈性時 可能會限制膝關節的彎曲角度和產生壓力於膝關節上(Cook et al. 2000)。另外 Sanner & O'Halloran (2000) 表示，肌肉無力可能會導致疲勞產生進而影響踩踏姿勢，而不良的姿勢可能是傷害產生的原因之一。

造成前側膝關節疼痛可能原因為重複性的擠壓或發炎，在自由車運動時，前側膝關節疼痛可能與髕骨股骨支撐軟組織有相關，推測疼痛的產生是來自於支撐

的軟組織過度的磨損而產生龜裂的現象因此產生疼痛 (Brunet & Stewart, 1989) 。前側膝關節造成的疼痛可能包含了髌骨股骨疼痛 (Patellofemoral Pain) 、軟骨軟化、股四頭肌肌腱退化、髌肌腱炎、膝蓋前側滑液囊發炎；其中又以髌骨股骨疼痛最常見。髌骨又稱膝蓋骨，膝關正常的彎曲與伸展時，髌骨會在兩個股骨髁之間的溝內上下滑動。正常情況下，膝關節彎曲到130度則髌骨所能承受的壓力是260公斤，145度時壓力達到420公斤，如果腳掌負重20公斤，膝蓋彎曲45度時，髌骨大約受到400公斤的壓力，而在90度時可達到900公斤 (鄭詠謙，1994) 。Neptune和Kaute (2000) 表示，雖然自由車運動所產生的壓力負荷相較於其他運動來的低，但長時間加上重複性的屈曲伸展，對於髌骨來說同樣是相當大的負荷 (Neptune & Kaute, 2000) 。主要的傷害可規劃為下列四種：

一、髌骨股骨疼痛症候群 (patellofemoral pain syndrome=PFPS)

髌骨股骨症候群也可以稱為髌骨後疼痛症候群，主要是由於前側膝關節疼痛初期股骨、髌骨和支撐的軟骨組織受到傷害所產生。髌骨股骨疼痛症候群對於自由車使用者和慢跑者之間的不同為，自由車使用者的傷害會直接在髌股中心，並且疼痛傷害發生於髌骨下方的機率勝過於內外側，這些症狀常發生在騎乘後而非在騎乘之間 (Sanner & O'Halloran, 2000) 。

二、髌軟骨軟化 (chondromalacia)

髌軟骨軟化的疼痛發生在前側髌軟骨病引起不舒服，可能會因攀爬或是蹲下等感到不舒服。原因可能是因為軟骨的破損或是慢性的發炎所引起；過度的髌骨股骨剪力或是不健全的髌骨也會導致軟骨的破損。在騎乘自由車的過程中，突然急性的疼痛可能是由於騎乘較陡的路線或是踩踏於負重較重且踩踏頻較慢的情況下會發生(Asplund & Pierre,2004) 。

三、股四頭肌肌腱退化 (Quadriceps tendinosis)

股四頭肌肌腱退化疼痛會發生在股四頭肌的肌腱連接髌骨處，這樣的疼痛可能會發生於中間或是外側髌骨滑液囊；在自由車運動過程中，特別容易發生於外側。肌腱退化也許是外傷所導致，但大多都是不正確騎乘姿勢產生重複的壓力所造成 (Asplund & Pierre, 2004)。

四、髌骨肌腱退化 (patellar tendinosis)

髌骨肌腱退化可能是來自於不正常的髌肌腱，最常見的可能是因為騎乘時膝關節過度的摩擦。髌肌腱疼痛現象容易在自由車運動員身上發現，由於踩踏和膝關節的伸展動作 (Holmes et al., 1994)。

小結

根據Dettori和Norvell (2006) 整理對自由車運動所造成傷害的統計中發現，大部份的自由車選手都有膝關節傷害的經驗，最常見的傷害為前側膝關節疼痛 (anterior knee pain)，造成前側膝關節疼痛的原因可能有髌骨股關節疼痛、髌骨軟化、骨四頭肌退化、髌骨退化等。

自由車的運動傷害也可能由其他因素所造成，如車體本身結構的差異、騎乘者本身身體結構的不健全、亦或是受到外在衝撞所造成的傷害等等，這些因素也可能影響騎乘者，但這些原因並未歸類在本實驗中，好的肌力與肌耐力對於運動傷害來說是一大預防措施，對於上述文獻中所探討的傷害如能夠透過增強肌力的方式加以防範，對於自由車使用者來說將是一大利多，因此本實驗主要目探討機能貼布是否能夠有效加強騎乘者股四頭肌力及肌耐力，用來避免減少發生前側膝關節疼痛。

第四節 機能貼布介紹與理論基礎

一、機能貼布

機能貼布肌是由日本 Kenzo Kase 在 1980 年所發明，最初的十年裡，機能貼布

僅限於某些特定醫師所使用。目前在日本、美國、歐洲等亞洲國家醫師及運動員所使用。機能貼布理論與基礎主要是以人體自然生理癒合之過程理論為基礎，因此，在這樣條件下便可提供完整的神經刺激與輔助來達到組織修補復原的效果(駱明瑤，2003)。

機能貼布使用的方法是根據人體力學理論，而肌肉的功能並非單一主導人體動作姿勢及協調，同時也負擔了控制血液循環、淋巴與體溫等人體機制。目前機能貼布使用方法主要可分為兩種，一種為順著肌肉方向貼，由肌肉的止端往起端貼紮，此方法是用於急性期；另一種方法為肌肉起端往止端黏貼，此種方法適用於慢性期的傷害(駱明瑤，2000)。

機能貼布主要功能：機能貼布能夠取代傳統貼布強化肌肉力量降低肌肉疲勞，並且可以針對受傷部位快速消除腫脹；另外也可增強關節之穩定度和增加關節之活動範圍，用來減少傷害的產生。機能貼布與目前傳統貼布之比較，傳統貼布是利用無彈性亦或是彈性較差之運動貼布做治療，利用對關節固定之方式，減少對於關節的使用或是壓迫。而機能貼布則是利用本身的材質彈性 150%張力，提供了強化肌肉功能、消除腫脹等(駱明瑤，2003)。

二、機能貼布的應用

學者 Brandon (2005)以機能貼布針對 PFP 疼痛研究，分別針對患有 PFP 的疼痛的三起個案在經過治療後發現，患者對於 PFP 的疼痛大大的減低。Murray (2002)以量表評估機能貼布治療效果，發現疼痛指數下降達顯著水準。而在國內已有學者使用肌能改善其髌骨股骨疼痛的傷害，研究證實機能貼布能夠有效降低及立即性的改善髌骨股骨疼痛病患在上下樓梯所帶來的疼痛(楊玉鈴，2008)。

相關的實驗 Nosaka (1999)進行離心收縮運動，比較機能貼布前後差異發現，機能貼布能夠有效降低運動後的酸痛，此外也指出機能貼布能夠有效支撐肌肉正常活動、幫助肌肉收縮、減少肌肉疲勞、增加關節活動角度。Murray 等人 (2001)，針對前十字韌帶受傷病患進行機研究，發現股四頭肌肌力不足的選手經貼布治療

後，可增加肌肉作用的表現，並且減輕疼痛感。

相關的國內研究中，游麗君（2005）以大專排球選手為受試者，以等速肌力測速儀器 (Biodex) 角速度 90 度/秒進行測試，發現機能貼布能夠有效的提升股四頭肌肌力並且能夠延長急性疲勞的發生。陳怡如（2006）指出，在貼紮後以等速肌力測速儀器以角速度 60 度/秒、120 度/秒進行測試，膝關節彎曲力矩及功率能夠顯著的增加。

駱明瑤（2000）研究發現，藉由機能貼布能夠增加股四頭肌肌力，主要是由於機能貼布能夠增加膝關節腔內的空間，藉以提升感覺受器之敏銳度。駱明瑤（2005）針對大專足球員膝關節進行研究，分別以未貼貼布、傳統貼布、機能貼布處理下進行，以 KIN-CON 等速肌力測速儀器進行關節角度 29 度、39 度、49 度測驗，發現在關節角度 29 度時候本體感覺最為敏銳，且機能貼布能夠有效的提升精確度比起一般傳統貼布。Watanabe (2000) 研究中也發現，機能貼布降低股四頭肌肌力，原因可能是不當的貼紮或是過度的拉扯所導致，因此貼紮的強度與方法也會影響肌力表現。

小結：

根據上述文獻得知，機能貼布能夠有效的提升肌肉力量，並能夠減少疼痛，對於肌肉疲勞能夠有效的延長疲乏時間，但相對的如果不當的貼紮或錯誤的方法也可能會造成肌肉力量的減弱而造成運動傷害。而在肌肉疲勞方面，肌肉的疲勞容易造成運動傷害，而機能貼布能夠有效的減少肌力下降的幅度延長疲勞的時間，對於運動表現也能夠有效提升。目前，機能貼對於運動傷害的改善多能夠有效的改善，但對於正常狀況下肌力提升相關研究較為少，因此，本研究以機能貼布介入自由車運動員探討其是否能夠有正面影響。

第參章 研究方法

第一節 研究對象

本研究以自由車運動員為受試者，男性共 9 名，在實驗前進行問卷調查，且所有受測者近三個月內並無任何關節及肌肉傷害，同時未有心臟及肺部疾病，在實驗前告知每位受試者實驗目的及流程，並簽署實驗同意書。選取標準：在測試前，先進行簡易膝關節檢測，檢驗是否有傷害疾病，如果沒有才能夠接受本實驗。受試者每週需要騎乘 4 天，每次距離為最少 50 公里。受試者平均年齡為 28.77 ± 12.14 歲，平均身高為 173.33 ± 5.02 公分，平均體重 73.11 ± 12.78 公斤。如表 3-1

表3-1 受試者基本資料 (N=9)

	平均數	最大值	最小值
年齡	28.77 ± 12.14	55	16
身高	173.33 ± 5.02	182	168
體重	73.11 ± 12.78	98	56
BMI	24.11 ± 3.10	30	20

第二節 實驗設備：

一、機能貼布：為本實驗工具之一(圖 3-1)。



圖 3-1 機能貼布

(一) 貼紮方式：貼紮的方法根據機能貼布運動傷害實用篇 II (駱明瑤, 2008)，

- (1) 首先受試者先採坐姿且膝關節屈曲，第一條貼布丈量長度自脛骨粗隆起向上量至鼠蹊韌帶，然後將同一條貼布的長度自脛骨粗隆到髌骨上緣剪成 V 字型，並沿著髌骨邊緣貼成 O 型，尾端平順貼向鼠蹊韌帶。
- (2) 第二條貼布丈量前，受試者膝關節先伸直，長度為膝圍減去髌骨寬度，使用方法為先將貼布均分成三等分，左右兩等分先以縱軸方向剪開，中間等分橫跨髌窩貼牢，再者要求受試者膝關節屈曲，同的兩端 V 字型沿髌骨邊緣貼牢。完成圖如圖 3-2、圖 3-3 所示：



圖 3-2 機能貼布貼紮



圖 3-3 機能貼布貼紮

第三節 實驗流程

實驗流程分為兩階段，受試者進行貼紮前後的肌力與肌耐力測試，膝關節角度固定在 35~110 度，測試至少間隔兩天。每一次測驗前皆需進行暖身運動，流程如下：

- (1) 暖身運動：以角速度 240 度下執行 3 組，每組 20 下，組與組之間休息 30 秒。
- (2) 最大肌力之測量：利用向心／向心等速膝關節屈曲和伸直來測量股四

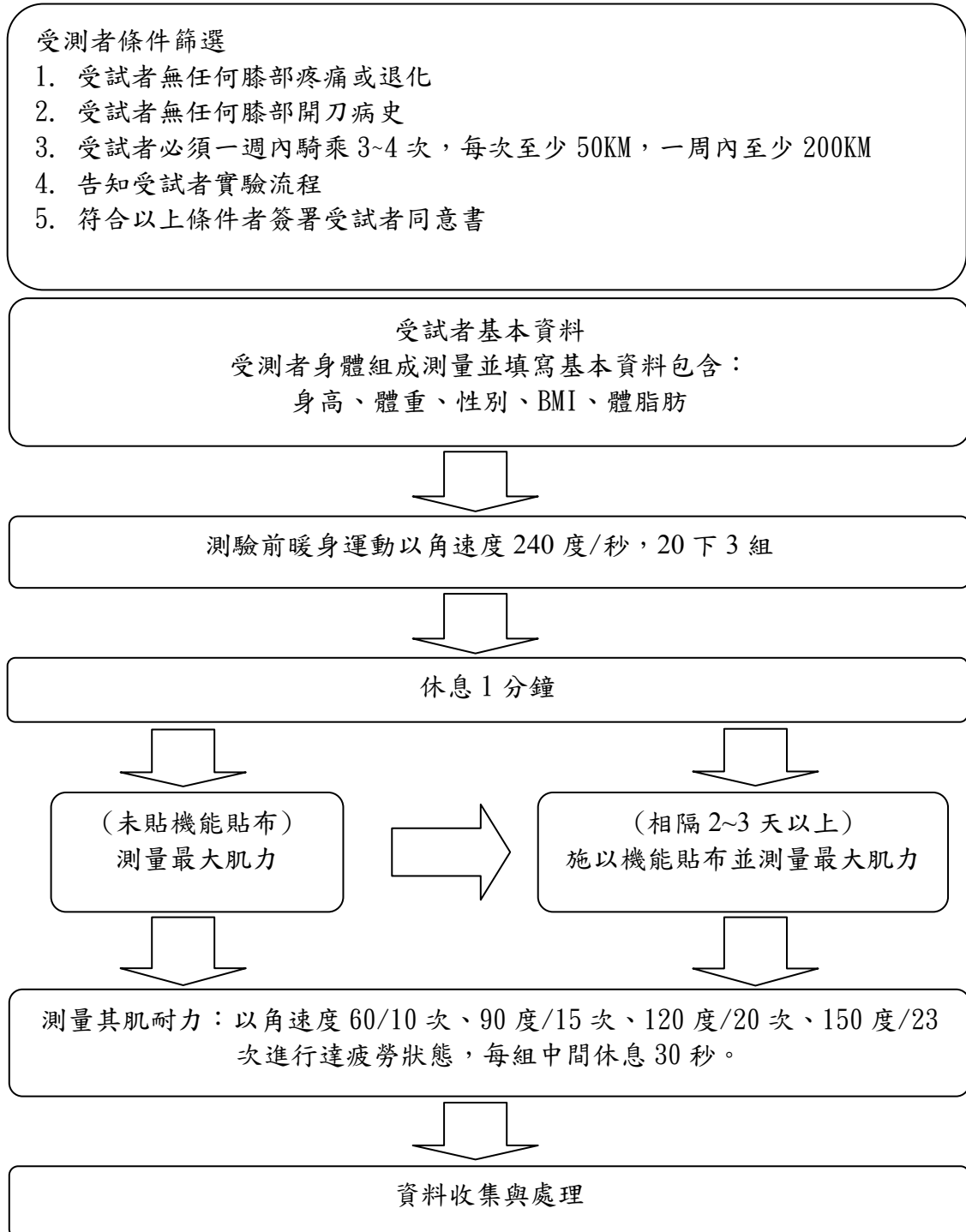
頭肌最大肌力，實驗時受試者必須以全力進行伸屈動作，並以角速度 60 度連續執行 5 下，取三次最大值平均作為實驗數據。

- (3) 肌耐力之測量：利用向心／向心等速膝關節屈曲和伸直來執行股四頭肌之運動，分別以角速度每秒 60 度 10 次、90 度 15 次、120 度 20 次、150 度 23 次之條件下進行實驗，每組中間休息 30 秒。

第四節 統計方法

本研究使用統計軟體 SPSS 12.0 進行數據統計與分析，所有數據之顯著差異，訂為 $\alpha=0.05$ 。本研究獨立變項為機能貼布貼紮，依變項為等速肌力所得之最大肌力及肌耐力，統計方法以成對樣本 t 檢定 (Paired t -test) 分析比較貼紮機能貼布前後之差異。

第五節 實驗設計流程圖



第肆章 結果

第一節 貼紮前後之最大肌力表現

本實驗以等速肌力測試儀器 (Biodex 4) 測試，觀察機能貼布介入自由車運動員股四頭肌之影響，並限定膝關節活動角度在 75 度之間。最大肌力測試以角速度每秒 60 度/秒測試 5 次，取其最大值三次數值平均作為實驗數據。結果發現股四頭肌在未貼機能貼布時，經等速測量儀器所測得之最大力矩平均值為 192.72 ± 49.5 牛頓-米 (Nm)，貼紮後最大力矩平均值為 224.58 ± 60.48 牛頓-米 (Nm)，以成對樣本 t 檢定 $p = .024 (<.05)$ 達顯著水準，顯示機能貼布能夠有效提升自由車運動員股四頭肌之最大肌力。在腿後肌部分，股四頭肌未貼紮時腿後肌最大平均力矩值為 89.99 ± 23.4 牛頓-米 (Nm)，貼紮後影響腿後肌力矩平均值提升至 105.15 ± 26.73 牛頓-米 (Nm)，以成對樣本 t 檢定 $p = .047 (<.05)$ 達顯著差異，顯示股四頭肌貼紮可能會間接影響腿後肌最大肌力。實驗結果如下表 4-1 和圖 4-1 所示。

表4-1 貼紮前後之最大力矩值

	未貼紮	機能貼布貼紮	p 值
股四頭肌群 (Nm)	192.72 ± 49.5	224.58 ± 60.48	.024 *
腿後肌群 (Nm)	89.99 ± 23.4	105.15 ± 26.73	.047 *

統計方法以成對樣本 t 檢定，* 表示 $p < .05$

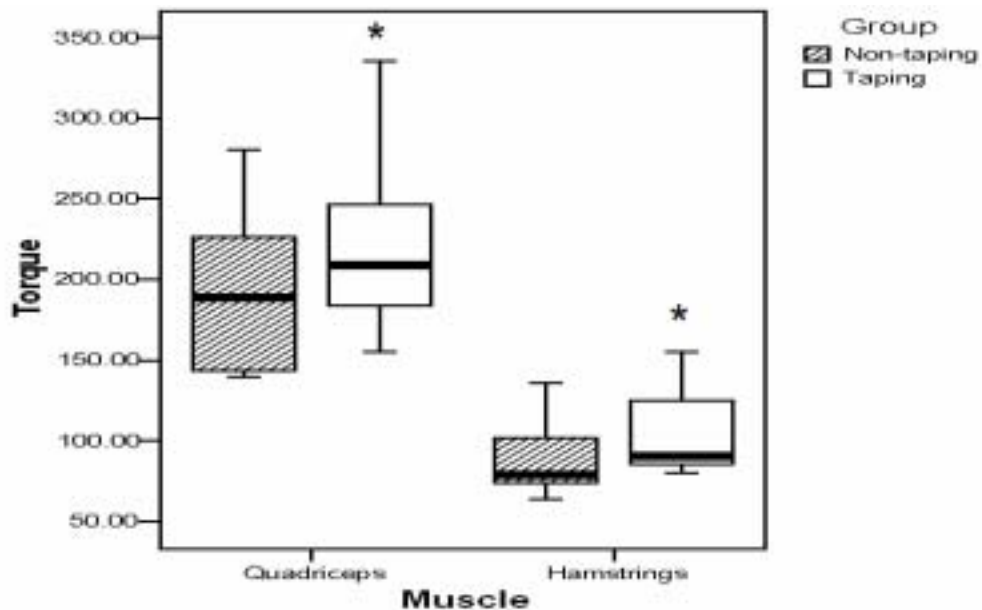


圖 4-1 機能貼布介入股四頭肌前後最大肌力之改變

第二節 貼紮前後之肌耐力表現

肌耐力同樣以成對樣本 t 檢定分析，以角速度 $60^\circ/\text{sec}$ 、 $90^\circ/\text{sec}$ 、 $120^\circ/\text{sec}$ 、 $150^\circ/\text{sec}$ 分別執行 10、15、20、23 下，在計算上為求標準化將實驗數據所得之總做功量除以單位時間，股四頭肌未貼機貼時功率輸出為 119.44 ± 26.72 瓦特 (W)，貼紮後功率為 133.86 ± 37.98 瓦特 (W)，以成對樣本 t 檢定 $p=0.034 (< .05)$ 達顯著水準，顯示機能貼布能夠增加功率的輸出且有效延遲疲勞的發生。腿後肌在股四頭肌未貼機貼時，腿後肌功率輸出為 51.13 ± 16.76 瓦特 (W)，經過股四頭肌貼紮後，腿後肌功率輸出增加為 51.95 ± 14.06 瓦特 (W)，經成對樣本 t 檢定 $p=0.832 (> .05)$ 未達顯著水準。結果如下表 4-2 和圖 4-2 所示。

表 4-2 貼紮前後之功率輸出

	未貼紮	機能貼布貼紮	<i>P</i> 值
股四頭肌群 (W)	119.44 ± 26.72	133.86 ± 37.98	.034 *
腿後肌群 (W)	51.13 ± 16.76	51.95 ± 14.06	.832

統計方法以成對樣本 *t* 檢定，* 表示 $p < .05$

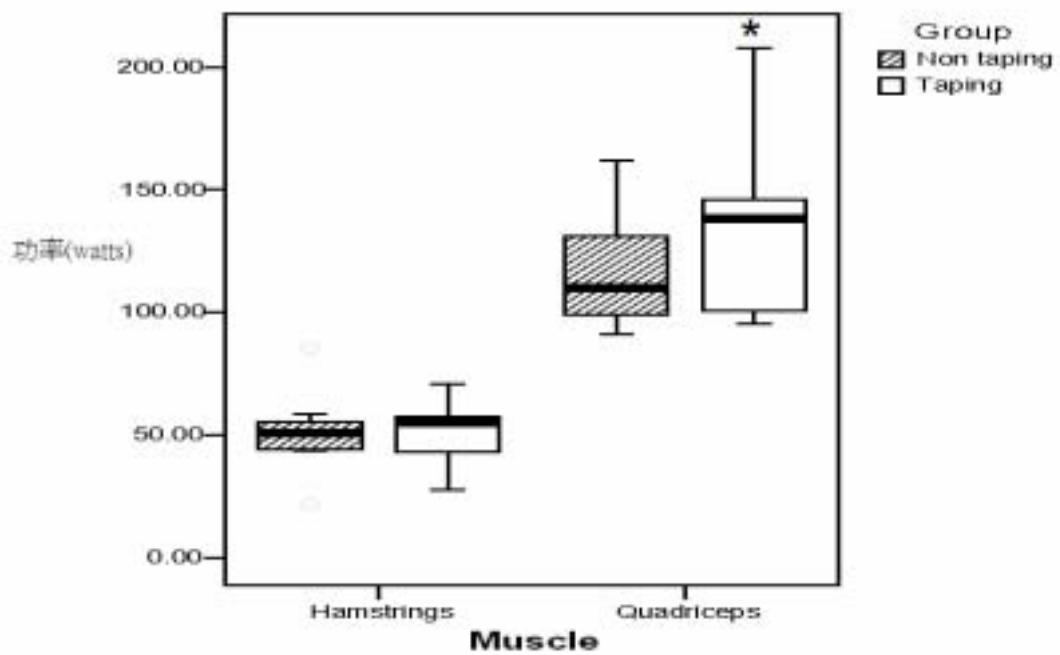


圖 4-2 機能貼布介入股四頭肌前後對於肌耐力之改變

第三節 貼紮前後膝關節活動範圍（最大肌力）

膝關節活動範圍數值以成對樣本 t 檢定分析，比較最大肌力測試時貼紮前後關節活動範圍之改變。機能貼布貼紮前膝關節活動範圍為 $68.87 \pm 0.85(\text{deg})$ ，貼紮後為 $68.51 \pm 1.53(\text{deg})$ ，經統計分析後 $p = .452$ ，未達顯著標準。如表 4-3 和圖 4-3 所示。

表 4-3 機能貼布貼紮介入對膝關節活動範圍之改變

	未貼紮	機能貼布貼紮	P 值
關節活動範圍 (at $60^\circ/\text{sec}$)	68.87 ± 0.85	68.51 ± 1.53	.452

統計方法以成對樣本 t 檢定，* 表示 $p < .05$

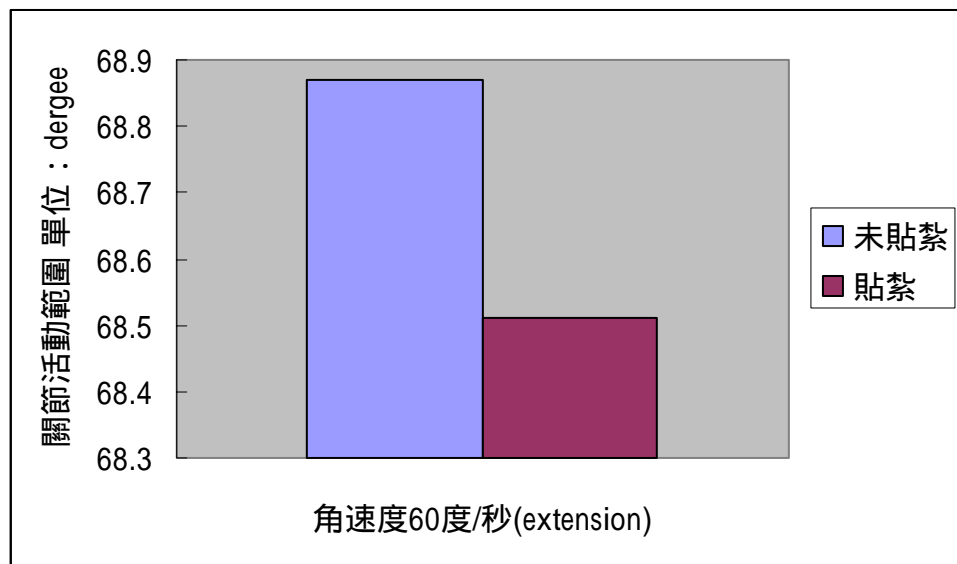


圖 4-3 機能貼布對最大肌力測試之膝關節活動範圍影響。

第四節 貼紮前後膝關節活動範圍（肌耐力）

肌耐力測試時關節活動範圍，未貼紮前為 $68.9 \pm 0.61(\text{deg})$ ，貼紮後為 $68.95(\text{deg}) \pm 0.57$ ，經統計分析後 $p = .69$ ，未達顯著水準。如表 4-4 圖 4-4 所示。

表 4-4 機能貼布貼紮介入對膝關節活動範圍之改變

	未貼紮	機能貼布貼紮	P值
關節活動範圍 (肌耐力)	68.9 ± 0.61	68.95 ± 0.57	.69

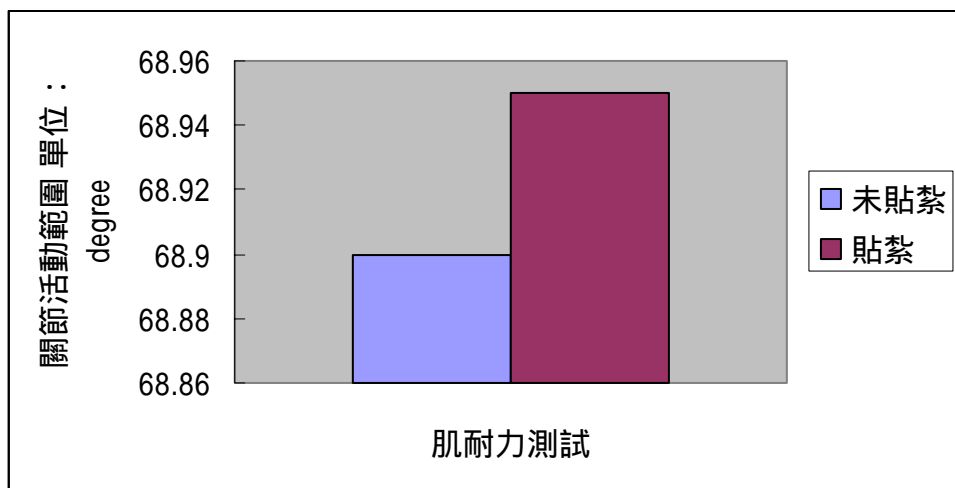


圖 4-4 機能貼布對肌耐力測試之膝關節活動範圍影響。

第五節 貼紮前後功率輸出在各角速度間之差異

以成對樣本 t 檢定比較各角速度再貼紮前後之差異，角速度 $60^\circ/\text{sec}$ 未貼紮為 $84.09 \pm 21.87(w)$ 貼紮後為 $95.92 \pm 27.27(w)$ ， p 值為 $.037 (< .05)$ 達顯著水準；角速度 $90^\circ/\text{sec}$ 未貼紮為 $94.45 \pm 22.59(w)$ 貼紮後為 $98.91 \pm 27.1 (w)$ ， p 值為 $.354 (> .05)$ 未達顯著水準；角速度 $120^\circ/\text{sec}$ 未貼紮為 $81.47 \pm 21.93 (w)$ 貼紮後為 $93.17 \pm 24.31 (w)$ ， p 值為 $.043 (< .05)$ 達顯著水準；角速度 $150^\circ/\text{sec}$ 未貼紮為 $81.83 \pm 17.61 (w)$ 貼紮後為 $85.16 \pm 23.36 (w)$ ， p 值為 $.411 (> .05)$ 未達顯著水準。如下表 4-5 和圖 4-5。

表 4-5 機能貼布貼紮在於各角速度之差異

角速度	未貼紮	貼紮	P 值
$60^\circ/\text{sec}$	84.09 ± 21.87	95.92 ± 27.27	$.037^*$
$90^\circ/\text{sec}$	94.45 ± 22.59	98.91 ± 27.1	$.354$
$120^\circ/\text{sec}$	81.47 ± 21.93	93.17 ± 24.31	$.043^*$
$150^\circ/\text{sec}$	81.83 ± 17.61	85.16 ± 23.36	$.411$

統計方法以成對樣本 t 檢定，* 表示 $p < .05$

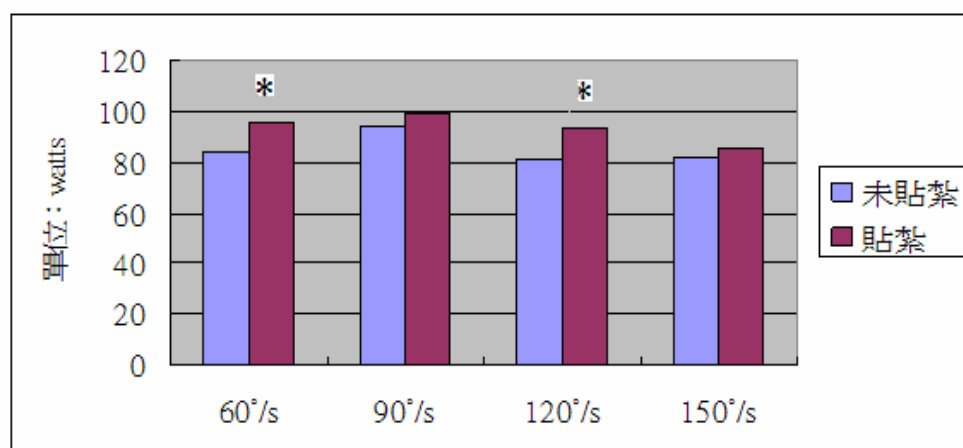


圖 4-5、貼紮前後功率輸出在各角速度之間的差異

第五章 討論

第一節 機能貼布的效益

本實驗以等速肌力測量儀器比較機能貼布貼紮前後差異，發現自由車運動員股四頭肌經過機能貼布貼紮後，股四頭肌最大力矩從 192.72Nm 提升到 224.58Nm 增加了 1.2 倍，而 Murray (2001) 研究中發現，病患前十字韌帶手術後，經過機能貼布貼紮後肌電圖的振幅為未貼紮時的 1.5 倍，這樣的結果與本實驗相同，顯示機能貼布能夠有效的增加使用者的最大肌力，但在這無法說明肌力的提升是否為相同原因，因為本實驗受試者為健康情況下進行測試，而 Murray 的實驗則是以有受傷的病患為主，可推估的是機能貼布能夠幫助病人復健，對於健康受試者的最大肌力也能夠有所提升。

類似實驗國內游麗君 (2005)，以健康排球選手進行機能貼布前後測比較，發現受試者股四頭肌最大肌力顯著提升，並且能夠有效延遲疲勞發生，而對照本實驗結果顯示股四頭肌在未貼機貼前肌耐力為 119.44(w)，經貼紮後提升為 133.86(w)，而此研究結果與游麗君實驗結果相同，顯示機能貼布能夠有的增加股四頭肌之肌耐力；

自由車運動時腿後肌相對重要，黃榮達 (1993) 表示，當膝關節活動時角速度越快股四頭肌與腿後肌所使用的比例會越接近，而自由車運動屬於高速度的運動之一，因此腿後肌對於自由車運動員而言顯的更為重要，本實驗結果顯示，股四頭肌未貼前，腿後肌的最大肌力為 89.99Nm 貼紮後為 105.15 Nm ($P < .05$)，這樣的結果與游麗君 (2005) 和陳怡如 (2006) 結果不相同，在他們的實驗結果中，腿後肌最大肌力輸出並不顯著，此點與本實驗結果相反，而在實驗設計上有些許差異，包含了機能貼布貼紮的部位不同，在他們的實驗過程中，腿後肌經過機能貼布貼紮，而本實驗並未直接貼紮於腿後肌部位與受試者本身從事運動種類的差異，對於腿後肌與股四頭肌實驗結果不相同，推測可能是由於不同的肌肉型態對於機能貼布效果有所差異，因此造成股四頭肌和腿後肌在經過貼紮時有不同的結

果，由此論點推測本實驗受試者腿後肌最大肌力增加的原因。Retting 等 (1997) 表示，不適當或是過度的貼紮可能會限制力量的產生導致肌力下降，因此另一可能原因推論本實驗結果，可能是由於未直接貼紮於腿後產生股四頭肌間接影響腿後肌肌力的輸出。

學者 Nosaka (2000) 讓受試者完成最大等長離心收縮、並觀察肌肉延遲性痠痛 (delay onset of muscle soreness) 是否有改善，結果發現貼有機能貼布者擁有較佳的肌肉力量，而本實驗以等速向心模式下進行，肌肉收縮模式與 Nosaka (2000) 不同，因此推論機能貼布的效益，對等速向心或等長離心運動皆可增加其股四頭肌力並減少過程中所產生的疲勞而達到傷害預防。

第二節 肌肉力量增加可能的原因

目前研究對於機能貼布是否能夠有效增加肌力還有待證實，而本實驗肌力增加可能的原因歸類為：

- (一) 由於機能貼布能夠有效增加膝關節腔內的空間，使得本體感覺受器敏銳度提升增加股四頭肌肌力 (駱明瑤 2000)。
- (二) 對於受損的肌肉或是較無力的肌群能夠有效增加其收縮能力，對於局部肌肉疲勞也可以有效降低並且消除疼痛 (痛駱明瑤, 2000, 2008)。
- (三) 增加淋巴的流動，減少肌肉腫脹時所帶來的摩擦與疼痛，使得肌肉活動更為順暢 (Kase, 2002)。

本實驗定義疲勞須下降至最大肌力的 50%，因此過程中須不斷的重複動作達疲勞，實驗過程中發現肌肉腫脹酸痛會導致受試者肌力下降，而機能貼布貼紮過後受試者對肌肉酸痛所帶來的不適應可能減少，因而增加動作上的順應度和力量上的增加。本實驗另一推測可能是機能貼布增加對於局部肌肉的血液循環，避免肌肉局部充血增加摩擦。亦或是機能貼布協助受試者在不斷重複過程中肌肉的收縮，導致力量輸出的提升，因此推測機能貼布能夠有效延長肌肉疲勞的產生，這樣的效益讓受試者有效提升在動作上的表現。

在進行離心或是向心運動時，股四頭肌的收縮會連帶影響髌骨的滑動路徑(patellar tracking)，而髌骨在股四頭肌肌腱內形成，其功能包含了增加肌腱的槓桿，髌骨會維持肌腱的位置及保護膝關節，當膝關節在彎曲與伸展時髌骨會在兩股髌之間內上下滑動(Brunet, 2003)，本實驗機能貼布貼紮方式是以環繞髌骨貼紮，推測可能增加其髌骨內關節腔空間減少摩擦並幫助穩定髌股在伸展與屈曲時的穩定度，且支撐髌骨滑動路徑進加強膝關節在伸展與屈曲動作之間的穩定度。

本實驗結果顯示，機能貼布貼紮不但能夠直接影響貼紮部位，也間接影響腿後肌表現。國內學者楊玉玲在 2008 年針對髌股骨疼痛施以機能貼布，並以肌電圖觀察受試者在完成一個登階運動時股四頭肌收縮情形，結果發現股內斜肌與股外側斜肌收縮的情形與未貼紮時有所不同，在貼紮前股外側肌較股內側肌先收縮，但在貼紮後股內側肌收縮的時間變得較股外側肌先收縮，顯示股內側肌收縮時間較貼紮前來的短且疼痛狀況明顯改善，他表示疼痛狀況的減低可能來自於收縮先後順序有關。與本實驗結果相較，股四頭肌的貼紮間接影響腿後肌最大肌力的提升，可能是由於機能貼布貼紮改變了肌肉收縮的先後順序，但本實驗無法明確說明其改變的機轉模式為何。另一可能原因，為受試者人數無法達到統計上代表導致此結果亦或是可能在實驗控制上，受試者在未貼紮步驟上對於動作的表現並未與貼紮後表現一致，導致在貼紮後與貼紮前產生差異。

第三節 機能貼布貼紮在各角速度之間力量輸出的差異

從實驗中可以發現，在未貼紮前力量的輸出大小順序為， $90^{\circ}/\text{sec}(94.45) > 60^{\circ}/\text{sec} (84.09) > 150^{\circ}/\text{sec}(81.47) > 120^{\circ}/\text{sec}(81.83)$ ，而貼紮後為 $90^{\circ}/\text{sec}(98.91) > 60^{\circ}/\text{sec}(95.92) > 120^{\circ}/\text{sec}(93.17) > 150^{\circ}/\text{sec}(85.16)$ ，從結果中得知角速度在 $90^{\circ}/\text{sec}$ 時所產生的力量最大，隨著角速度的增加而力量也隨之遞減，這個結果與黃榮達(1993)針對自由車運動員膝關節屈伸肌等速收縮肌力探討中實驗結果類似，膝關節在角速度越快時力量的輸出越低，這樣的一個結果推測可能是由於受到肌肉中紅、白肌纖維的影響所導致。

再者，比較機能貼布貼紮前後各角速度之間能量輸出的改變，由實驗結果得知，在每一角速度經機能貼布貼紮後，能量輸出皆有提升，但其中只有 60°/sec 和 120°/sec 達顯著水準，推測造成這樣的原因可能是因為的不同角速度對於不同型態肌肉同樣有所差異，因此機能貼布貼紮使用的效果也不相同（游麗君，2005）和（陳怡如，2006）。本研究針對自由車運動員進行機能貼布前後測發現，自由車運動員經過機能貼布貼紮後，對於角速度 60°/sec 和 120°/sec 有較明顯的力量表現。

第四節 機能貼布貼紮對關節活動的影響

傳統的運動貼布由於不具備彈性且貼紮過程複雜往往會限制膝關節活動的範圍，雖然可因此藉著固定關節的活動度而達到減少傷害的目的，但卻可能因此影響其運動表現。而本實驗結果在最大肌力與肌耐力的關節活動度並未受到機能貼布貼紮影響($p=.452$ 、 $p=.69$ 皆 $>.05$)，從結果推測機能貼布貼紮後並不會影響膝關節的活動度，原因可能是因為機能貼布有較佳的彈性。駱明瑤(2005)表示，機能貼布相較於傳統貼布有較低的變異係數，並且在較小的關節活動範圍時，有益於提升關節本體感覺受器之知覺動作敏銳度，而傳統貼布的使用可能會造成膝關節呈現擠壓現象，而產生較大的差異。在自由車運動中膝關節的活動度更顯的重要，由於膝關節的活動範圍會影響其踩踏，踩踏則會影響運動上的表現，因此機能貼布應用在自由車運動員膝關節活動範圍推測較傳統貼布效果來的好。由上述對於機能貼布研究中發現，機能貼布能增加肌力與肌耐力或是降低其疼痛感，主要可能是因為機能貼布能影響其肌肉收縮或是增加局部血液循環避免局部充血，同時機能貼布可能具備了強化、保護、支撐肌肉的功能。

第陸章 結論與建議

結論

對於自由車使用族群來說肌力與肌耐力是必要的，好的爆發力與肌耐力可能影響他們的運動表現，根據本研究發現，機能貼布能夠有效的提升自由車運動員股四頭肌最大肌力；肌耐力方面，機能貼布貼紮能夠顯著增加股四頭肌做功，顯示肌耐力的增加能夠延遲疲勞的發生，因此推論機能貼布對於運動表現有正面的影響。

自由車運動員在經過機能貼布貼紮後，並不會影活動過程中的彎曲範圍，對照過去的研究顯示，傳統貼布在使用上會限制住使用者在活動中的動作，而機能貼布則不會限制其活動，因此顯示機能貼布對於使用者不會有活動上的限制。

建議

(一) 針對機能貼布貼紮後，膝關節在屈伸動作時，是否造成肌肉收縮順序的改變或疲勞的轉移此方面加以研究。

(二) 本實驗結果雖然顯示機能貼布能夠有效提升自由車運動員在屈曲伸展動作時股四頭肌最大肌力和肌耐力，但實際室外自由車運動中仍有許多外在條件無法計算，建議往後研究方向可朝實際室外進行或更進一步模擬自由車運動運動過程，以便更進一步了解機能貼布對於自由車選手的影響。

參考文獻

1. 許樹淵 (1987)。運動力學在自由車指導上的運用。中華體育, 6。
2. 鄭詠謙 (1994)。自由車場地賽技術與訓練。台北市：中華民國自由車協會。
3. 駱明瑤 (1999)。機能貼布使用方法與原理。台中市：華格那。
4. 駱明瑤 (2008)。機能貼布運動傷害實用篇II。台中市：華格納。
5. 駱明瑤 (2000)。機能貼布與傳統貼布對足球選手膝關節本體感受器與運動技能影響之研究。台中市：。
6. 駱明瑤, 陳重佑 (2005)。不同貼布應用對動作知覺的影響。體育學報, 38 (2) 13。
7. 游麗君 (2005)。大專排球運動員使用肌內效貼紮對急性肌肉疲勞和本體感覺的效益。未出版之碩士論文, 桃園縣, 國立體育學院運動傷害防護研究所。
8. 楊玉鈴 (2008)。肌內效貼紮對於髀股疼痛症候群患者在股內斜肌與股外側肌收縮情形之影響。未出版之碩士論文, 長庚大學, 長庚大學復健科學研究所。
9. 陳怡如 (2006)。肌內效貼紮對正常膝關節的影響。未出版之碩士論文, 中國醫藥大學研究所, 台中市。
10. Atkinson, G., Davison, R., Jeukendrup, A., & Passfield, L. (2003). Science and cycling: Current knowledge and future directions for research. *Journal of Sports Science*, 21, 767-787.
11. Anonymous (2006) .A Good Bike Fit for You. American Physical Therapy Association. Web: http://www.arizonapt.net/resources/Bike_Right.pdf
12. Asplund, C., & St Pierre, P. (2004). Knee pain and bicycling. *The Physician and Sportsmedicine*, 32(4).
13. Bonar, F. (1997). Basic concepts in sports medicine imaging. *Atlas of Imaging in Sports Medicine*, (5).
14. Boucher, J. P., & King, M. A., Lefebvre, R., & Pepin, A. (1993). Quadriceps femoris muscle activity in patellofemoral pain syndrome. *American Journal of Sports Medicine*, 20(5), 527-532.

15. Brunet, M. E., & Brinker, M. R., & Cook, S. D., et al. (2003). Patellar tracking during simulated quadriceps contraction. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 414, 266-275.
16. Brunet, M. E., & Stewart, GW. (1989). Patellofemoral rehabilitation. *Clinics in Sports Medicine*, 8(2), 319-329.
17. Brunet, M. E., & Brinker, MR., & Cook, SD., et al. (2003). Patellar tracking during simulated quadriceps contraction. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 414, 266-275.
18. Cowan SM., Bennell KL., & Hodges PW., et al.(2001).Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* ;82:183-189.
19. Conti W. AR. (1999) Bicycling injuries. *Physcial Medicine Rehabil Clin N American*. 10(1):67-76.
20. Dannenberg, A. L., & Needle, S., & Mullady, D. et al. (1996). Predictors of injury among 1638 riders in a recreational long-distance bicycle tour. Cycle Across Maryland. *Am J Sports Med*, 24(6), 747-753.
21. Dettori, N. J., & Norvell, D. C. (2006). Non-traumatic bicycle injuries : a review of the literature. *Sports Medicine*, 36(1), 7-18
22. Dickson TB (1985). Preventing overuse cycling injuries. *Physician Sports Medicine*. ;13(10):116-123.
23. Elize V.Z ., & Martin P. S., and Timothy D. N. (2001). A Review of the Etiology, Biomechanics, Diagnosis, and Management of Patellofemoral Pain in Cyclists. *Sport Medicine*, 2(1)
24. Glenn P. town (1994).Science of Triatglon Training and Competition. Human Kinetic Books.
25. Gibson, H., Carroll, N., Clague, J. E., & Edwards, R. H. (1993). Exercise performance and fatiguability in patients with chronic fatigue syndrome. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 56(9), 993-998

26. Garry, R. C. (1934). The efficiency of bicycle pedaling in the trained subject. *J. Physiol* 82, 200-206
27. Holmes, J. C., Pruitt, A. L., & Whalen, N. J. (1994). Lower extremity overuse in bicycling. *Clinics in Sports Medicine*, 13(1), 187-205.
28. Jeroen, S., & Ross T., Robert P. L., & Yumna A., & Michael, I. L. (2008). Potential causes of chronic anterior knee pain in a former winner of the Tour de France. *International SportMed Journal*, 9(4), 162-171
29. Kronisch, R. L., Rubin AL. (1994). Traumatic injuries in off-road bicycling. *J Sports Med*, 4, 240-244.
30. Kase, K. (2002). Space, Movement, Cooling-These are the Three Basic Concepts of Kinesio Taping. *16th Annual Kinesio Taping Academic Symposium Review*, 1-4.
31. Korkia, P. K., Tunstall-Pedoe, D. S., & Maffulli, N. (1994). An epidemiological investigation of training and injury patterns in British triathletes. *British Journal of Sports Medicine*, 28(3), 191-196.
32. LaBella C. (2004) Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. *Primary Care Clinics in Office Practice*. 31:977-1003.
33. Miura, K., Ishibashi, Y., Okamura, Y., Otsuka, H., Toh S. (2004). The Effect of Local and General Fatigue on Knee Proprioception. *Arthroscopy* 20(4),414-418.
34. Mellion, M.B. (2002). Bicycling, in Mellion MB (ed). Team Physician's Handbook. *Philadelphia, Hanley & Belfus*, 52-70.
35. Murray, H. (2001). Effects of Kinesio™ taping on muscle strength after ACL-repair. *from <http://www.kinesiotaping.com>*
36. Murray, H. M. (2002). Effects of Kinesio Taping on Posture and Presence of Upper Extremity Pain. *16th Annual Kinesio Taping Academic Symposium Review*, 58-62.
37. Nosaka K. (2000). The Effect of Kinesio Taping for the Muscular Micro-Damage Following Eccentric Exercise. *15th Annual International Kinesio Taping*

Symposium, 74-9

38. Neptune, R. R., & Kautz, S. A. (2000). Knee joint loading in forward versus backward pedaling: implications for rehabilitation strategies. *Clinical Biomechanics, 15*(7), 528-535.31.
39. Retting, A. C., Stube, K. S., & Shelbourne, K. D. (1997). Effects of Finger and Wrist taping on Grip Strength. *The American Journal of Sports Medicine 25*(1): 96-98.
40. Sanner, W.H., & O'Halloran W.D. (2000). The biomechanics, etiology, and treatment of cycling injuries. *J Am Podiatr Med Assoc, 90*(7), 354-376.
41. Wojtys, E. M., Wylie, B. B., & Huston, L. J. (1996). The effects of Muscle Fatigue on Neuromuscular Function and Anterior Tibial Translation in Healthy Knees. *The American Journal of Sports Medicine, 24*(5), 615-621.
42. Wilber, C.A., & Holland, G.J., & Madison, R.E., et al. (1995). An epidemiological analysis of overuse injuries among recreational cyclists. *Int J Sports Med, 16*(3), 201-206.
43. Watanabe, A. (2000). Variable effects of Kinesio Taping on Quadrates Femmoris. *15th Annual Kinesio Taping International Symposium Review, 59-63*

受試者同意書

研究主題：

探討機內效貼布介入自由車運動員，對於下肢股四頭肌之最大肌力與肌耐力之差異。

指導教授：陳定雄

協同教授：駱明瑤

研究生：尤元暉

單位：國立台灣體育學院休閒運動研究所

聯絡電話：0912399329

研究主題介紹：

一、自由車運動為目前最受歡迎運動之一，而在自由車運動過程中，股四頭肌之肌力與肌耐力不足，可能是造成膝關節傷害且進而影響運動表現的危險因子之一。機內效貼布常被用於保護膝關節之活動，達到預防運動傷害的功效，因此，本實驗將以等速肌力測量儀器來測量(Biodex 4)機內效貼布對於自由車運動員之股四頭肌最大肌力與肌耐力之前後測差異。

二、受測者權利及注意事項：

1、平時運動時若會出現身體不適或於三個月內有膝關節受傷的情形，則不適合參與本實驗，請務必誠實告知。

2、參與本實驗請穿著輕便舒適的衣服及短褲，於約定時間至台灣體育學院體操館五樓。實驗整體時間約需 1 小時

3、本實驗為自願性質，受試者並不會受迫參與本研究計畫。若受試者於實驗過程中無法繼續參與，受試者有權隨中止參與本實驗。

4、本研究結果的任何報告或出版品中皆不會洩漏您的身分。

三、實驗流程說明：

1. 實驗開始前先完成儀器設定及校正工作。
2. 向受試者說明實驗流程與注意事項。
3. 將受試者安置在等速肌力測量儀上。步驟分二次進行測驗，第一次無貼紮情況下進行；相隔一個禮拜，進行第二次測驗，需以機內效貼布貼紮進行測量。

四、膝關節等速肌力測試；

1. 暖身運動：在角速度 240 度/秒，受試者連續踢 20 下，踢三個循環，每個詢環中間休息 30 秒。

2. 最大肌力測試和肌耐力測試：最大肌力以角速度 60 度/秒連續 5 下，並取其平均值。而肌耐力測試角速度分別為 60、90、120、150 度/秒分別執行 10、15、20、23 次，每組中間休息 30 秒。

本人 在完全詳讀與理解上述之內容後，同意參與本實驗。並願配合填寫一份個人資料表。

請於本文件末之簽名欄上簽名，非常謝謝您的參與！

自願受試者簽名：

聯絡電話：

日期： 年 月 日