

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

舉重選手使用保護膝具對膝關節肌肉
力量差異性之研究
The Influences of Knee Wrap on
Proprioception and Performances
of Weightlifter



研究生：蔡國鋒 撰
指導教授：蔡俊傑 博士
共同指導：陳勝凱 醫師

中華民國 102 年 12 月

論文名稱：舉重選手使用保護膝具對膝關節肌肉力量差異性之研究

總頁數：49頁

院校組別：國立臺灣體育運動大學體育研究所競技運動組

畢業及提要別：102學年度第2學期碩士學位論文提要

研究生：蔡國鋒

指導教授：蔡俊傑博士

中文摘要

本研究目的：探討保護膝具使用對舉重選手膝關節本體感覺與肌群力量表現之影響。**方法：**研究對象為25名舉重選手(男生15名和女生10名，男生15名平均年齡為 15.9 ± 1.1 歲，平均體重為 74.1 ± 13.8 kg；女生10名平均年齡為 16.1 ± 1.5 歲，平均體重為 59.5 ± 7.8 kg)。以等速機儀測試本體感覺及等長收縮兩種模式，進行使用護膝與否對膝關節肌肉力量與膝關節角度之影響測驗。本體感覺測驗採用坐姿85度以及臥姿40度兩種，檢測受試者自主膝關節控制是否能夠到達預設角度或差異，單位為度(degree)。最大力量測驗將受試者單腳垂直於地面90度，再將腳前抬30度進行等長收縮最大力量測驗，單位為牛頓米(Nm)。**結果：**本體感覺測試，無論坐姿或臥姿；及護膝使用與否對膝關節角度測驗未達顯著差異(坐姿護具有無： 3.67 ± 2.02 vs 3.98 ± 2.51 度；臥姿護具有無： 3.59 ± 2.45 vs 4.16 ± 2.60 度， $p>.05$)。使用護膝與否於不同姿勢時，對等長收縮最大力量影響達顯著差異，坐姿大於臥姿。另外，相同姿勢下，使用護膝大於未使用護膝(坐姿有無： 167.17 ± 52.45 vs 159.82 ± 53.68 Nm；臥姿有無： 158.28 ± 49.60 vs 151.18 ± 47.50 Nm， $p<.05$)。**結論：**使用護膝有助於膝關節肌肉力量表現，對本體

感覺則無顯著影響。本研究結果顯示保護膝具對舉重選手運動表現有助益，但對膝關節結構穩定性、膝關節肌群傷害預防與實際運動表現，則有待日後進一步研究。

關鍵字：舉重、本體感覺、等長收縮、護膝、下蹲

The Influences of Knee Wrap on Proprioception and Performances of Weightlifter

Abstract

The **purpose** of this study was to investigate the influences of knee wrap on proprioception and performances on weightlifter. **Methods:** twenty-five subelite junior weightlifters were recruited in this research (fifteen male subjects: age 15.9 ± 1.1 years old, weight 74.1 ± 13.8 kg; ten female subjects: age 16.1 ± 1.5 years old, weight 59.5 ± 7.8 kg). Biodex Dynamometer used for measure knee wrap (KW) influences on passive angle reproduction (85 degree seated and 40 degree supine positions) and isometric knee joint extension maximal strength test (seated position, from 90 to 120 degree). **Results:** either the positions or knee wrapping (equipped, E; or raw, R) did not show significant differences on passive angle reproduction (seated E vs. R: 3.67 ± 2.02 vs 3.98 ± 2.51 ; supine E vs. R: 3.59 ± 2.45 vs 4.16 ± 2.60 degree). Knee wrapping increased extension strength in seated than supine significantly, besides, equipped had better performance than raw within same position (seated E vs. supine E: 167.17 ± 52.45 vs 158.28 ± 49.60 Nm, seated R vs. supine R: 159.82 ± 53.68 vs 151.18 ± 47.50 Nm; Seated E vs. R: 167.17 ± 52.45 vs 159.82 ± 53.68 Nm, supine E vs. R: 158.28 ± 49.60 vs 151.18 ± 47.50 Nm, respectively). **Conclusions:** The data indicate that KW has a substantial impact in weightlifter performances, and positive influence on strength

performance but not in proprioception. Hence, further research should be done to investigate the knee joint stability, sports injuries prevention and competition performances.

Keywords: Weightlifting, Proprioception, isometric contraction, knee wrapping, squat

謝 誌

本研究歷經幾番波折，終於完成本論文的所有事宜。在此特別感謝高雄醫學大學陳勝凱醫生，於運動醫學方面給予多方面的指導，以及實驗器材、器具、場地、人員的援助；也謝謝高雄醫學大學運動醫學系郭藍遠主任，在實驗室給予技術上的指導，以及實驗主題多方面之探討。使得本實驗能順利完成，在此也特別謝謝高雄醫學大學所提供的實驗設備及儀器，還有兩位敬愛的教授，非常謝謝你們。

論文寫作方面，有著一位默默在背後叮嚀及支持吾，且令人豎指的教授，那就是蔡俊傑教授。由於他的用心指導，吾得以在許多錯誤中學習知識、經驗、人生相處道理，讓吾能在人生中的體驗更高一層樓；因他不棄嫌吾，願意再收留吾當研究生，此研究論文才能順利完成，在此更是特別感謝他，只想對他說一聲：教授，有您真好！並謝謝您的關心與指導。

還有高雄市鼓山中學舉重隊教練團，以及那群可愛的學生們鼎力的配合，使得實驗可以順利完成。以及正修科技大學吳志銘教授，於本實驗結構方面及論文撰寫方面不吝指教。在此也非常謝謝他們。

最後是吾的家人，吾的賢內助，若不是他們的鼓勵與支持，在這段求學過程中的歷經種種，有好幾次很想放棄，因為有他們的鼓勵，教授的支持，吾才又恢復信心將本研究論文一次完成。

這篇研究論文是為了年輕舉重選手而寫，目的就是希望

這些基礎訓練的選手能夠了解，護具並非是訓練的輔具，若不是有損傷或疲勞性損傷疑慮，能夠不用就盡量不要用，以避免訓練效果削減。但也因部份選手都知道護具可幫助下蹲後的爬升，可以增長成績，故會慣縱的運用它；卻發生不用護具時呈現無力感，這是非常不好的現象。吾也常在訓練選手時發現類似狀況，結果發現這樣的選手進步幅度相當緩慢。經本實驗測試後更加能證明確實如此。因此本研究雖沒擴大或再找更多的樣本來測試，但使用護具會增加肌肉力量是一個屬實，僅希望能透過這個實驗結果及數據，提供我們的教練及選手們，多注意護具的使用時機，才不會白白浪費時間在這個有問題、有疑慮的訓練上。

最後，再次感謝所有參與本論文的研究及實驗相關所有人員，有你們的支持與鼓勵，得於讓本研究論文終於順利完成。

本人在此，再次由衷的謝謝你們、感謝你們。

國鋒 謹誌

中華民國 102 年 12 月

目 錄

第一章	緒論	1
第一節	研究背景與動機	1
第二節	研究目的	5
第三節	研究問題	5
第四節	研究假設	5
第五節	研究範圍與限制	5
第六節	重要名詞解釋	6
第二章	文獻探討	8
第一節	國際舉重比賽規則	8
第二節	護膝種類及功能	10
第三節	牽拉-縮短循環與牽拉反射	13
第四節	本體感覺	16
第三章	研究方法與步驟	19
第一節	研究方法	19
第二節	實驗設計	24
第三節	實驗流程	27
第四節	實驗日期與地點	28
第五節	統計分析	28
第四章	結果與討論	29
第一節	研究對象背景問題	29
第二節	統計結果	30

第三節 綜合討論	36
第五章 結論與建議	40
第一節 結論	40
第二節 建議	43
參考文獻	44
一、中文部分	44
二、英文部分	46
附錄一 受試者同意書	49

表目錄

表 3-1	實驗方法(兩種模式).....	23
表 4-1	本體感覺(坐姿 85 度)未使用與使用護膝描述性統計摘要表	30
表 4-2	本體感覺(坐姿 85 度)未使用與使用護膝成對樣本 t 檢定	30
表 4-3	本體感覺(臥姿 40 度)未使用與使用護膝描述性統計摘要表	31
表 4-4	本體感覺(臥姿 40 度)未使用與使用護膝成對樣本 t 檢定	31
表 4-5	本體感覺未使用與使用護膝對坐姿 85 度、臥姿 40 度描述性差異表	32
表 4-6	本體感覺未使用與使用護膝對坐姿 85 度、臥姿 40 度成對 t 檢定差異表	32
表 4-7	等長收縮(坐姿 85 度)未使用與使用護膝描述性統計摘要表	33
表 4-8	等長收縮(坐姿 85 度)未使用與使用護膝成對樣本 t 檢定	33
表 4-9	等長收縮(臥姿 40 度)未使用與使用護膝描述性統計摘要表	34
表 4-10	等長收縮(坐姿 40 度)未使用與使用護膝成對樣本 t 檢定	34
表 4-11	等長收縮未使用與使用護膝與坐姿 85 度、臥姿 40 度描述性差異表	35
表 4-12	等長收縮未使用與使用護膝與坐姿 85、臥姿 40 度成對 t 檢定差異表	35

圖目錄

圖 1-1	膝關節正常角度與膝外翻、膝內翻所產生的 Q 角問題	4
圖 1-2	三種肌肉收縮模式	7
圖 2-1	舉重選手比賽裝備	8
圖 2-2	健力選手護膝裝備	9
圖 2-3	護膝的種類	10
圖 2-4	舉重選手慣用的兩種護膝具	12
圖 2-5	健力選手慣用護膝具	12
圖 2-6	牽張反射	15
圖 3-1	坐姿 85 度	23
圖 3-2	臥姿 40 度	23
圖 3-3	克拉瑪-專業型彈性繃帶	25
圖 3-4	研究流程圖	27

第一章 緒論

本章共分為五節，包含研究背景與動機、研究目的、研究假設、研究範圍與限制、重要名詞解釋，茲分述如下：

第一節 研究背景與動機

壹、研究背景

大陸國家級舉重教練楊漢雄(2011)指出，構成競技舉重抓舉和挺舉成績的主要力量有三個，第一腿部力量、第二上拉力量、第三支撐力量。而腿部力量是競技舉重的第一力量，它的動作就包括有後蹲、前蹲、前半蹲、後半蹲、單腿蹲、靜力蹲等等。因此，不難發現舉重最主要的力量是來自下肢肌群的肌肉力量，尤其是在下蹲時的表現。有太多的舉重選手慣用護膝用具來增加自己大腿的肌肉力量，導致個人對護膝用具使用真正目的是為何無法釐清，引發下蹲訓練對慣用護具及神經肌肉調適性的問題。

貳、研究動機

一、是強化還是保護

護膝使用時機通常用於訓練或比賽上，其目的是「強化」肌群還是「保護」肌群會有很大的差異。Yoo, Kim, Han, and Bogen(2005)指出，以幾何學和生物力學模型來評估以彈性材質所量身製作符合穿戴部位的護具，發現當關節活動彎曲時護具會產生拉力，此拉力使護膝變得比較有剛性去支撐關節，讓關節獲得適當得束縛，比較能預防關節的傷害(廖振

輝，2008)。因此，使用護膝穩定膝關節可使髌骨不容易移位造成磨損疼痛，也使股骨與髌骨之間軌道順暢滑行不易磨損。廖振輝(2008)也指出，避免護膝因膝關節彎曲而增加的拉力，造成下肢血液回流受阻小腿不舒服，也要考量護膝束縛的力量會影響膝關節周邊組織的血流，阻礙靜脈血液的回流。Partsch, Menzinger, and Mostbeck(1999)也指出，使用相同的繃帶壓力，無彈性繃帶更有效地減少彈性繃帶靜脈潰瘍患者深靜脈回流比。許多文獻或其他資料顯示，下肢的比目魚肌就有如身體的第二個心臟，當下肢受到刺激肌肉產生收縮時，比目魚肌裡的靜脈血液會因肌肉收縮壓力將血液壓縮回流心臟，固有第二個心臟之說。因此，護膝也可能會阻礙了靜脈血液回流。

二、是護具還是工具

前者謂之以「強化」卻有損傷之虞，後者論以「保護」則有實質保護功效。何謂以「強化」、「保護」之說，因為護膝除了有保護以及穩定膝關節外，它也是目前許多舉重或健力選手用來增加下蹲反彈爬升力量的一個工具。我們會發現許多舉重或健力選手在比賽時兩腳纏上護膝帶，其目的除了保護膝關節穩定外，最主要還是提升成績，尤其是健力選手。大多數慣用護膝的選手仍以提升成績為目的這樣的趨勢觀之，過度仰賴護膝不是用在訓練及預防損傷的保護機制，而是用來增加肌肉力量，這反而會有增加肌肉損傷的風險。也可能過度使用護膝而造成髌骨擠壓使髌骨與股骨間產生磨損現象，或使肌肉及其它結締組織遭受到不正常的外力收縮伸拉刺激，長時間導致肌肉萎縮無力等等。既使是非失能的人，都可由包括行走和站起的下肢活動表現不佳預期會有後續健

康惡化，包括跌倒與其後遺症(Penninx, 2000)。

三、膝關節方向、角度、位置與本體感覺

競技舉重主要力量來自於大腿肌肉力量，而最難判別位置於膝關節角度。倪菀謙(2002)文獻證據指出，沃羅比耶夫(1977)指出合理的屈膝角度範圍應在 110 度~143 度之間。李岳生和齊世聞(1978)提出根據生物力學的研究，膝關節角度在 135 度以下主要是股四頭肌收縮，135 度以上股四頭肌收縮縮減，由股二頭肌、腓腸肌繼續完成伸膝動作。王云德(1979)研究也提出中國平均預蹲的膝角度應為 110 度~125 度。競技舉重大腿最大力量在屈膝角度為 110 度~135 度左右的運動範圍。膝關節在舉重動作來說是身體的一個重要部位，上挺各階段時期動作由預備姿勢、預蹲（又分為下蹲前期和下蹲後期兩小段）；上挺發力、慣性上升、弓箭步下蹲支撐與起立全部過程，都由膝關節扮演重要角度(倪菀謙，2002)。因此，使用護膝是否影響了膝關節本體感覺角度、位置及力量，並沒有太多研究文獻去證實，並提供訓練者或研究者作參考之依據。但在舉重下蹲動作是非常迅速，連接而來是舉的槓鈴重量重力加速度的下壓力量，導致下蹲膝關節、髌關節及踝關節有被牽拉、壓迫等現象，影響神經肌肉的抗壓收縮，也改變關節方向角度位置，因而有增加受傷疑慮的風險。

四、護具與訓練之間的關係

因此，我們也發現所有下肢最大力量的膝關節角度至少是 110 度以上，而非是 110 度以下。當下蹲膝關節角度低於 110 度甚至更低於 90 角度以下時，股四頭肌就會顯得相當無力。髌骨與股骨間也會因膝關節彎曲角度變小，使股四頭肌

與髌腱過緊造成磨損或拉傷。下蹲除了會有這樣的問題外，還有一個髌骨穩定度的問題，若膝關節彎曲的位置不正常，導致膝關節 Q 角過大也容易引發髌骨外翻或內翻，使髌骨與兩側肌腱的損傷。根據這些種種的原因，我們不難發現護膝的確可以發揮保護的功效，但它終究不是身體的一部分。若未能靠個人訓練去強化下肢肌群，反而讓它成為個人本體感覺的一部份，這種依賴感，將會使訓練成效大打折扣，這不是每位舉重教練所願意看到的現象。Gracies(2005)指出，無論是急性損傷或慢性失能的個人，都必須避免無力、失用、無力循環造成不活動而導致肌肉和關節攣縮及肌肉特性改變。

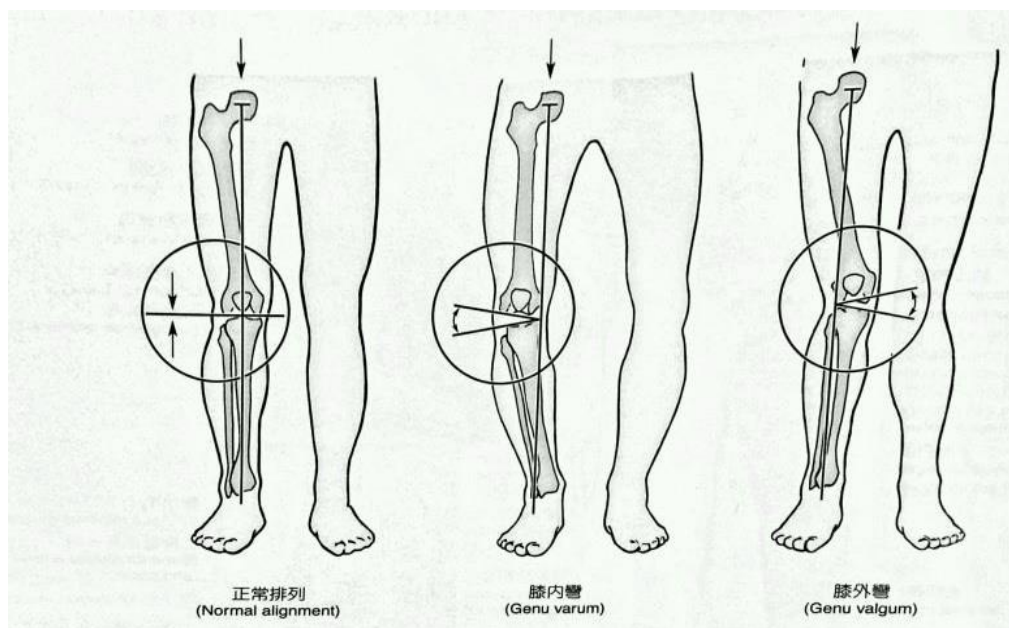


圖 1-1.膝關節正常角度與膝外翻、膝內翻所產生的 Q 角問題。圖引用自(楊榮森，2012，p.326)

第二節 研究目的

- 壹、探討使用護膝對下肢肌肉力量訓練的差異性。
- 貳、分析護膝對本體感覺的影響程度。

第三節 研究問題

- 壹、未使用與使用護膝在等長收縮對下肢肌肉力量是否有顯著差異？
- 貳、未使用與使用護膝對本體感覺是否有顯著差異？

第四節 研究假設

- 壹、未使用與使用護膝在等長收縮對膝關節肌肉力量具有顯著差異。
- 貳、未使用與使用護膝對膝關節本體感覺具有顯著差異。

第五節 研究範圍與限制

壹、研究範圍

- 一、受試者將採國、高中舉重運動選手。
- 二、且曾經參加過全國性舉重錦標賽或全國中等學校舉重錦標賽。
- 三、年齡在 12~18 歲。
- 四、男性 15 位、女性 10 位等舉重運動選手。

貳、研究限制

- 一、現在或曾經患有膝關節部位疾病或損傷者將不採用。

二、非本項目運動者不採用。

三、經競技舉重訓練未達半年以上者不採用。

四、經訓練半年以上且動作技術仍有疑慮不穩定者不採用。

※.此限制主要目的是排除膝關節執行任務及功能性有疑慮之選手，以避免影響測試後量化數據的可靠性。

第六節 重要解釋名詞

壹、本體感覺

本研究所指本體感覺(proprioception)是由本體感覺接受器受身體動作產生刺激，會不斷的將這些刺激產生的神經動作訊息傳導至中樞神經，這些訊息內容包含方向、角度、動作改變等，如果沒有這些感覺訊息，就不產生協調動作的模式。由接受器傳來的訊息傳導至中樞神經，無論是有意識或無意識，它都能讓我們感覺身體與四肢動作位置的存在，以提供我們自主反射能力。Mathews(1998)指出，在正常的狀況之下，本體感覺會提供動作系統一個清晰的外在環境及身體的圖像，建立基模及產生適應性的動作計畫。

貳、牽拉-縮短循環

本研究所指單位-縮短循環(Stretch-Shortening Cycle, SSC)是指在於它對離心肌肉動作在功能性活動中的特色之影響。Komi(1986)指出，例如在垂直跳躍中可見離心肌肉收縮後立即接著向心力量的產生。能量被肌肉儲存並在接下來的縮短期釋放，而放大了向心收縮能夠傳遞的力量。這樣的機制也可能在坐到站的伸直期中，因而增加股四頭肌的肌肉

力量 (Shepherd & Gentile, 1994)。也就是說：快速地彎曲上半身會使膝關節彎曲一些，因而牽拉到離心收縮中的股四頭肌。

參、等長收縮

本研究所指等長收縮 (Isometric Contraction) 是當用力時肌肉長度不變，速度為零。

肆、向心收縮

本研究所指向心收縮 (Concentric) 是用力時肌肉長度會變短。以膝關節為例，伸肌為股四頭肌，股二頭肌為屈肌。動作行為 (當股二頭肌收縮時，肌肉縮短產生膝關節彎曲)。

伍、離心收縮

本研究所指離心收縮 (Eccentric) 是用力時被動肌肉會伸展長度。以膝關節為例，伸肌為股二頭肌，股四頭肌為屈肌。動作行為 (當股四頭肌收縮時，肌肉縮短產生膝關節伸直)。

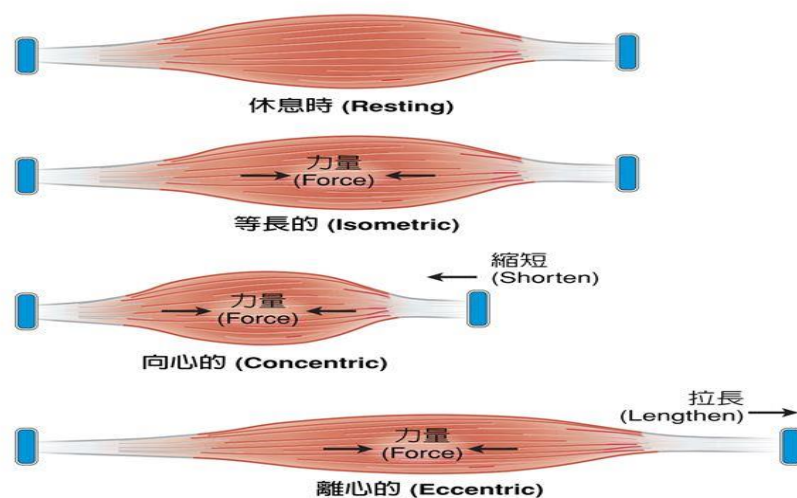


圖 1-2.三種肌肉收縮模式。圖引用自(林正常，2013，p.87)

第二章 文獻探討

本章共分為四節，包含國際舉重比賽規則、護具種類及功能、牽拉-縮短循環與牽拉反射、本體感覺，茲分述如下：

第一節 國際舉重比賽規則

壹、選手裝備有關護膝使用限制

依IWF(2012)技術及比賽規則，繃帶、膠帶及貼布僅使用於手指、手腕、膝關節三個部位。所使用的繃帶、膠帶及貼布亦需可見的，不得貼紮或穿戴於舉重衣或緊身衣內。繃帶可為紗布、醫用繃帶或皮革之材質。使用於膝關節部位，可使用單件式活動的「彈性繃帶」或「橡膠護膝」，但不得以有任何方式增強之。



圖 2-1.舉重選手比賽裝備。圖引用自
<https://www.facebook.com/hookgripdotcom>



圖 2-2. 健力選手護膝裝備。圖引用自

<http://www.manassasbarbellclub.com/2013/04/22/tuesday-april-23-powerliftingolympic/>

觀之，圖 2-1 與圖 2-2 之比較，舉重與健力的比賽方法截然不同之處，因此對於護膝的「材質」及「綁法」也不竟相同。同為是舉重物的比賽，健力用的彈性繃帶拉力要比舉重使用的彈性繃帶拉力要強了很多。彈性繃帶的不同也限制了該項目膝關節角度大小。兩張圖不難發現，舉重下蹲需要瞬間的速度反應，且越低越好；健力則不然，健力不能瞬間一下蹲到底，而且會因那條彈性大且厚的繃帶過緊，產生膝關節不能彎曲的問題，需靠重量下壓的力量，因此我們可以看到圖 2-2 中的選手下蹲重量達 325Kg 時，膝關節仍不易彎曲。況且圖 2-2 中的重量也比圖 2-1 重了很多，可是膝關節角度卻不一樣。這在舉重競賽規則中是不被允許的。

貳、紮繃在選手身體上任何部位之規範

繃帶裹覆於膝部之皮膚表面最大寬度限制為300公釐，繃帶的長度則不加限制，紮繃在身體上任何部位之繃帶須同一樣式。下列是身體部位不得使用繃帶或其代替品：肘部、軀幹、大腿、小腿、手臂；但如果是在比賽中受傷，可依值勤醫師指示將選手身體受傷或流血處進行紮繃(IWF, 2012)。

第二節 護膝種類及功能

壹、護膝種類

一般較常見的護膝類型大概可分為有四種：預防型、功能型、復健型、髌腱支撐型。除了受傷、手術後復健外需要較特別的護膝具，大致上都是以預防型及功能型的護膝居多，而舉重選手因比賽的限制僅能採兩種護膝，一種是彈性繃帶型另一種是彈性橡膠材質套入式護膝，兩者均屬於預防型護膝，舉重選手最青睞則是彈性繃帶這款。主要目的是藉由護具的彈力來支撐大腿肌肉力量。



圖 2-3.護膝的種類

貳、護膝功能

無論那一種護膝，最主要的功能就是保護膝關節不受外來的應力而有損傷，以及可預防或復健癒合的保護工具。要如何選擇自己所需，就要先了解它的功能與種類。選擇一個適當膝關節支撐護具，無論是那一種類型護膝，它都不應該干擾膝關節正常動作功能性，或者會導致下肢任何部位損傷之虞。例許太彥(2011)指出，穿戴髌腱加壓帶能有效減低膝關節小腿處向前的剪力值，使股四頭肌不會過度收縮，減少髌骨肌腱的負擔，降低膝關節運動傷害的風險。

具特殊功能性護膝，通常是針對個人特別需求設計製造，不在本研究範圍，在此不再加以介紹說明。

參、舉重選手慣用型

舉重選手無論是訓練或比賽常用的兩種護膝具，一種是醫療用途的「彈性繃帶」，一種是運動預防型套入式「橡膠護膝」。前者可依個人鬆緊度繃紮，後者僅能供固定彈性穩定膝關節，兩者都是舉重選手最常使用的護具。但還是以第一種彈性繃帶之使用者居多，其優勢莫過於可以綁得更緊，使下蹲反彈力量更大。但也因此使訓練效果遞減，這是本研究最主要探討問題。(如圖 2-4 中)

相較於健力選手慣用的護膝，則因健力選手慣用護膝彈性拉力以級材質都相較比舉重選手慣用護膝具較厚也較具有彈性拉力，其在使用上並不方便，反而容易在執行動作時降低動作速度的協調性，也會因使用不當造成膝關節周遭微血管破裂或結締組織的損傷。健力比賽追求是以最大力量為

主，護膝所產生強大的拮抗力量反而有助於成績，這在舉重競技比賽規則中是不被允許的。



圖 2-4.舉重選手慣用的兩種護膝具



圖 2-5 健力選手慣用護膝具

第三節 牽拉-縮短循環與牽拉反射

壹、牽拉-縮短循環(SSC)

肌肉在作離心收縮時會先執行向心收縮，將離心收縮肌肉長度瞬間拉長產生彈性能量。舉重槓鈴發力拉及預蹲爆發力皆會採取此系統功能。牽張縮短循環(SSC)是一種先離心收縮然後馬上向心收縮的肌肉作用方式，在彈性能和牽張反射機制的雙重影響下，能夠增進力量，產生較大爆發力。而 SSC 主要有三各動作階段：離心收縮期、過渡期以及向心收縮期，其中離心收縮期使指肌肉在長度伸長的收縮狀態；過渡期是指肌肉的收縮型式由離心轉為向心收縮時中間之轉換期；而向心收縮是指肌肉長度縮短的收縮狀態(林正常，2002)。

貳、牽拉反射(Stretch Refiex)

也就是因為肌肉受到牽拉對肌梭造成刺激，導致牽拉的肌肉與其它協同肌肉產生反射收縮，而拮抗肌放鬆的作用功能性。牽拉反射的反應有兩種，一為相性、二為張力性，都取決於牽拉發生的速度。肌梭末梢釋放的頻率與肌纖維受牽連的速度相關，神經衝動越大肌纖維收縮就越大。於協調性有關。此系統與舉重動作學習有關，通常應用於速度與肌肉力量的協調功能性。

一、相性反射：

指即為快速且收縮時間很短，例如下蹲跳。當肌肉受到強力的牽拉，肌梭末梢也會產生快速的收縮。

二、張力性反射：

指緩慢的或靜態的牽拉，牽拉的動作執行起來較為緩慢，導致肌肉會持續的牽拉。當牽拉的肌肉承受更重時，相對拮抗肌的負重就會減少。

牽拉伸展反射是一種物理的肌肉延伸反應。在本質上它是一個過程，會導致肌肉收縮從而停止伸展。這個機制發生主要階段能提供一些有益的用途，其中之一就是以防止受傷。是許多醫學專業人士持有的關鍵治療大腦和脊髓條件。

1.主要功能：

這種機制的保護性反應。如果有人沒有它，力不從心的肌肉將是非常容易受到傷害。個人也不能抵抗負荷，這意味著連想要拿任何東西都會非常困難，以及是什麼讓身體保持或改變骨骼的姿勢和定位。

2.基本過程：

每當拉伸時肌梭感覺接受器時，會檢測到它在組織的長度的變化，在它們通過感覺神經元至脊髓中間神經元時，它的本質是神經衝動的導體或是信號發射器，而這個信號將指示運動神經元發生收縮，結果產生拉回或伸展的動作過程。

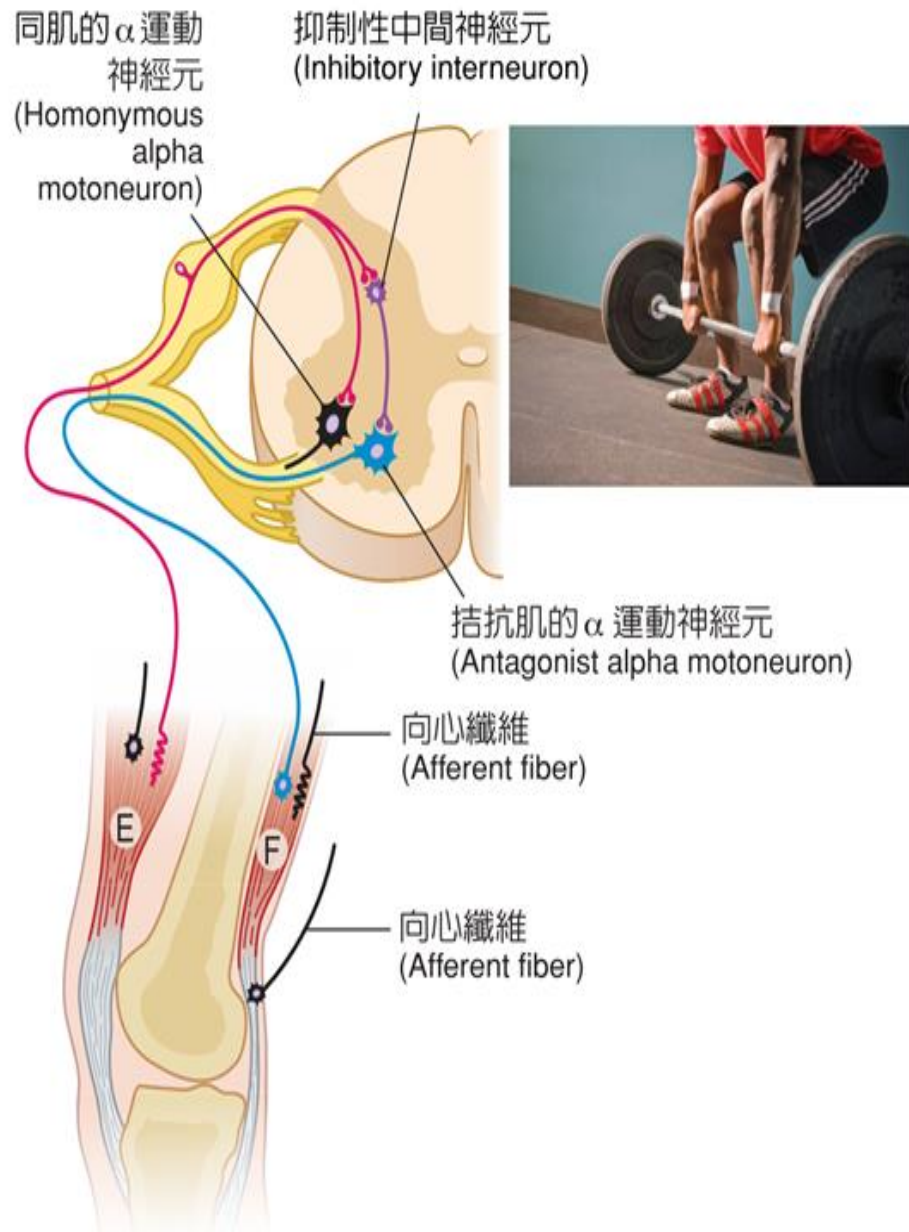


圖 2-6. 牽張反射。圖引用自 (林正常, 2013, p.112)

第四節 本體感覺

本體感覺的意思是“自我意識”。在四肢的本體感受器是提供關節角度的信息，和肌肉長度及肌肉張力，存在肢體空間位置形成信息收集接受及傳導的感應器。肌梭是一種類型的本體感受器，提供有關肌肉長度變化的信息。高爾基腱器官是另一種類型的本體感受器，提供有關肌張力的變化 (Purves, Augustine, & Fitzpatrick, 2001)。

壹、感覺的體性神經系統 (Sensory-somatic nervous system)

除了自主之外，週邊神經系統也有感覺的「體性神經系統」 (Sensory-somatic nervous system)。不同部分間的交互作用讓人可以做出協調的動作，對外界環境做出反應。

感覺部分常稱為向心部分，包含接收來自肌肉、肌腱、關節、皮膚、眼、鼻、耳、舌與其它組織與器官傳來之訊息的神經元。運動部分也稱為離心部分，包含出自腦幹及脊髓的路徑，以及更下級的頭顱與脊椎神經之運動神經元。這些神經一旦受到刺激，他們會引起肌肉收縮與肢體動作，產生感覺與運動神經的交互作用 (William, Kraemer, Steven, Michael, & Deschenes, 2013)。

貳、動作感覺

感覺接受器會接受身體動作或姿勢變化產生神經衝動。這些感覺接受器位於肌肉、肌腱、關節、結締組織及耳內的迷路等。執行將神經衝動的訊息傳到中樞神經，訊息包括有動作、角度、方向、位置等等，由感覺接受器傳來的訊息有

意識與無意識的，讓我們身體及四肢的姿勢產生有感覺，也提供我們自主的反射。

Sherrington(1906)曾定義本體感覺，不只是關節以及身體動作，還包含身體或部分身體位置知覺。對本體感覺的描述還包含對動作的方向與速度的感覺，以及決定抓握或是舉起物體所需力量的感覺(Zigmond, 1999)。本體感覺提醒我們身體以及身體部位的方向感、動作的速度與時間、肌肉所產生的力量及肌肉被牽拉的速度(Kalaska, 1988; Matthrws, 1988)

參、感覺回饋

本體感覺回饋主要是由肌梭、皮膚的接受器、中樞神經所產生的動作命令所引起的。關節接受器主要是在末端的部位作用(屈曲或伸直)，最重要的是預防過度伸直以及過度彎曲。當肌肉收縮無力對抗阻力時，肌肉會因受阻力的牽拉導致更多的動作單元(motor unit)被徵召(recruitment)，這個反應會使肌肉收縮變得更強。因此，對抗阻力所產生的適應性行為是本體感覺回饋最有效的方法。Esch, Steultjens, Harlaar, Knol, Lems and Dekker(2007).研究結果指出，本體感覺較差的患者被限制出更多的功能及能力的表現，使得功能及能力表現相當薄弱。在較差本體感覺患者，比能提供準確的本體感覺功能及能力限制患者，雖肌肉無力卻能有更強的抗衝擊。「直覺」可知動作學習和增加動作控制效率，是增進表現的主要因素(Ada, Dorsch, & Canning, 2006)。

肆、穿戴護膝本體感覺

蘇竑銘、劉強與何維華(2010)指出，護膝被認為是可以緩解和防止膝關節損傷，其功用多為增加運動員膝關節穩定性或減緩運動中疼痛性居多。因此使得護膝被廣泛使用。然而，很多廠商提出的功效並沒有客觀依據做基礎。因此，本次實驗將探討穿戴袖套時對膝關節運動疲勞後平衡與本體感之影響。研究結論說明了穿戴袖套者在疲勞後，能夠有效幫助穩定的平衡能力。Perlau, Frank and Fick(1995)研究結果指出，在未受傷的膝蓋使用期間，彈性繃帶明顯改善膝關節本體感覺。幅度的改善，或潛在的有益作用的繃帶，在參與者的膝關節內本體感覺能力呈負相關，這表現在試驗組於最初應用的繃帶。Hassan, Mockett and Doherty(2002)研究結果指出，在應用彈性繃帶繞在膝關節上可以減少對膝蓋疼痛，改並改善靜態姿勢晃動。

伍、損傷、疼痛之本體感覺

Hassan, Doherty(2002a), (2002b) and Mockett(2002)指出，有膝關節骨性關節炎症狀的會有股四頭肌無力，膝關節本體感覺減少，並增加了身體晃動。尤其是疼痛和肌肉無力，最為影響身體晃動。

Roberts, Ageberg, Andersson and Fridén(2003)研究發現，短期內適度運動可降低本體感覺，這可能會影響神經肌肉控制的膝蓋關節，因此，可能會使其更容易受到傷害。

第三章 研究方法與步驟

本章將根據研究背景動機及目的，輔以文獻探討作架構依據，做為本研究之研究流程及方法，以實驗測試及統計分析為研究方法。分為第一節研究方法，第二節實驗設計，第三節實驗日期與地點，第四節實驗流程。

第一節 研究方法

本研究採實驗方法，將透過 biodex 等速機儀測試等張(離心、向心)收縮及本體感覺兩種模式，測試 26 位年輕男女舉重選手，未使用與使用護膝之差異數據進行量化統計分析。

壹、實驗法之參考

一、學者之研究

曹昭懿、賴金鑫(2000)研究結果顯示，膝關節越彎時，膝伸肌力越強；膝屈肌則相反，膝關節越彎肌力越弱。髌關節對膝部肌力的影響也呈類似的情況。坐正時對膝伸肌最為不利，但對膝屈肌最有利。當坐時身體往後仰(即髌關節彎曲較少)則剛好相反，對伸肌有利而不利於屈肌。此實驗證明了髌關節及膝關節的位置對膝部肌力影響很大。

若要在等速機上測試膝關節伸肌肌力或伸肌膝關節角度位置的本體感覺，曹昭懿、賴金鑫(2000)指出，以坐時身體往後仰加上膝關節角度彎曲 90 度是最恰當的姿勢。唯有測試膝屈肌而言，才需以坐時加膝伸直最適合。本研究實驗測試方法將採用坐時身體仰躺，膝關節彎曲 90 度進行。

二、教練教學看法

根據蔡溫義(2013)對議題的看法，他認為下蹲的角度與護膝鬆綁的長度，及上肢與下肢骨骼的長度有關。在下蹲時利用反彈力量而藉由護膝鬆綁的緊度，使得大腿肌肉面積遭受壓迫產生更大的伸展拉力，來增加肌肉力量一說，確實會有增加肌肉力量的效果。在研究方法若要使用 Biodex 實驗儀器來測量膝關節的肌肉力量，我們可以仿舉重練習後半蹲的方式來測試，因為後半蹲的角度正好是 Biodex 機上身體坐在機台上腳垂直地面 90 度，藉以同等角度進行肌肉力量實驗，所獲得有無使用護膝對肌肉力量是否有差異之比較，較為有一個相等比較依據的信度。

三、復健醫師的觀點

陳勝凱(2013)指出，下肢膝關節實驗對本體感覺應有位置覺、角度覺、方向覺、重量覺，確認與競技舉重有相關的感覺及本實驗本體感覺所執行的實驗模式須與相符。競技舉重大腿最大力量在屈膝角度為 110 度~135 度左右的運動範圍(倪莞謙，2002)。也就是本實驗在 Biodex 測試儀上進行本體感覺測試，應著重「位置覺」與「角度覺」進行，進而觀察未使用與使用護膝具之間的差異性，這樣較符合本實驗所謂的本體感覺。

四、身體肌肉比例與護膝使用之探討

身體肌肉比例分配，上肢肌群約佔 30%，下肢肌群約佔 70%；由此可觀之下肢肌肉力量訓練是不可或缺的基本訓練。經由各種不同下肢訓練項目及方法，為了穩定膝關節不會造成磨損受傷，護膝的使用與非使用之間對下肢肌肉力量

表現的差異性是如何，其目的是提供訓練者不該將它視為訓練必備的工具，而是要靠自己去完成訓練，以達到肌肉功能性訓練的效果。

針對護膝的使用對下肢肌肉力量訓練的影響到底有何意義，本研究將從等速機本體感覺模式中測試選手的膝關節角度在護膝使用與非使用之間的差異性量化分析著手。研究結果可提供訓練或教學中的教練及選手，了解使用護膝對本體感覺的影響，並以正確的觀念來使用護膝，而不是被用來增強肌肉力量的工具，對護膝造成一種不可缺的依賴，削減了訓練的成效。

使用護膝以等速機作實驗測試，類似的文獻很少，通常是以測試大腿肌肉力量應用於物理治療上，鮮少用於探討運動員下蹲肌肉功能性的影響。因此，本實驗需先多次的測試，以達實驗設計的需求。下蹲力量來自於由上而下的地心引力作用影響，這種力量產生的膝關節內壓及肌肉伸縮反射作用，我們無法以等速機進行測試，但在等速機上測試膝關節肌肉等張收縮力量及本體感覺仍是有效的。此概念是從曹昭懿、賴金鑫(2000)指出，以坐時身體往後仰加上膝關節角度彎曲 90 度是最恰當的姿勢。此實驗方法牽涉下蹲動力鏈的肌群，不單於僅是膝關節伸肌與屈肌，而是下蹲動作的神經肌肉本體感覺。差異在於一個用坐的方式測試，另一個用仰躺的方式，膝關節同為 90 度垂直於地面。

本研究目的主要在伸肌作用的力量，因為下蹲運動屈肌僅屬(向心)拮抗力量，屈肌主要也是用來抵抗重力，若下蹲時過度收縮反容易造成傷害。但在老人或肌肉萎縮無力或需

要復健者，屈肌的拮抗力量反而是練習平衡及穩定最必需的訓練項目，因為屈肌都屬於拮抗肌群，專門抵抗重力。

五、本研究實驗方法

本研究實驗方法將採坐姿 85 度及臥姿平躺 40 度兩種方式，以膝關節垂直彎曲 90 度方式進行測試，以伸肌 30 度角為基準，測試模式將採取等長運動(離心收縮)模式、及本體感覺模式兩種。所蒐集的數據將以 SPSS 進行統計。

表 3-1.實驗方法(兩種模式)

伸肌 30 度	本體感覺	等長收縮(離心)
坐姿 85 度(圖 3-1)	未使用、使用	使用、未使用
仰臥 40 度(圖 3-2)	未使用、使用	使用、未使用

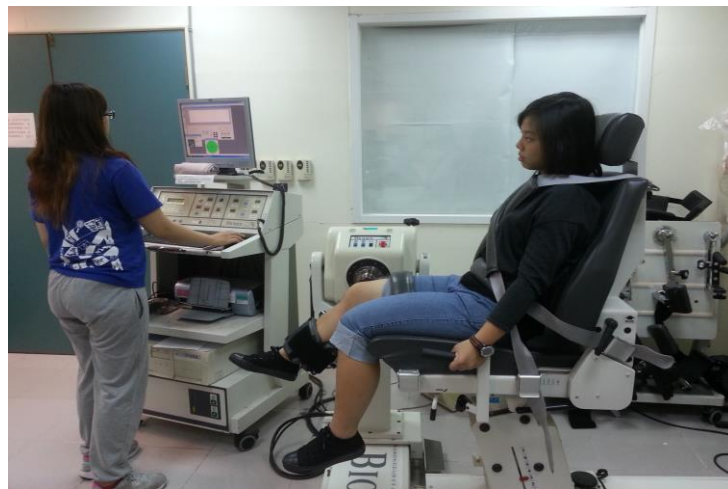


圖 3-1.坐姿 85 度



圖 3-2.臥姿 40 度

第二節 實驗設計

一般等速機儀測試下肢肌肉僅採坐姿方式，本研究實驗則採兩種方式，一為坐姿 85 度、二為臥姿平躺 40 度。單腳垂直地面 90 度進行兩種模式實驗，以等長(離心)收縮以及本體感覺兩種模式測試。未使用與使用護膝則採隨機方式進行。

壹、受試者

一、服裝

1. 受試者服裝以輕便為主。
2. 上衣以短袖 T 桖。
3. 褲子以運動短褲，褲管不超過膝關節在膝關節之上。
4. 穿著運動襪、運動鞋。

二、熱身

本實驗測試需要用到膝關節伸肌最大肌力，因此會用到下肢肌肉群伸展及膝關節活動範圍。受試者需先暖活下肢筋骨，以避免關節液不夠潤滑導致髕骨與股骨間的磨損，或髕腱的拉傷，或者其它身體不適症狀等。

三、受試者同意書

如(附錄一，頁 48)

貳、護具

一、選用款式

本實驗將提供一種同款醫療用彈性繃帶護具，受試者將依個人習慣鬆綁，但須遵守比賽規則之規定範圍使用之。實驗模式中未使用與使用護膝則採隨機，非固定模式。

二、品牌及規格

品牌：以 Cramer 專業型彈性繃帶

型號：CR235412

規格：4 英吋×5 碼



圖 3-3. 克拉瑪 (Cramer) 專業型彈性繃帶

參、測試儀開機校正及設定

等速機儀器開機後，首先需確認測試模式，角度歸零校正，以及使用測試之模式角度設定，測試間隔時間及休息時間。

肆、等速機儀測試模式

一、本體感覺模式

以等速機本體感覺模式進行測試，先將身體以坐姿 85 度或仰臥平躺 40 度，膝關節垂直彎曲 90 度設定，再向上抬高至 30 度設定，共計 120 度為膝關節伸肌運動範圍角度，進行膝關節離心(伸肌)收縮三次肌肉最大力量測試。測試期間 120 度角以上至 180 度範圍沒有設定限制，受試者須憑個人對角度位置感覺來啟按開關終止，確認個人抬腿角度位置。測試期間儀器將會帶領受試者到一個固定位置，受試者必須記取這個位置，然後又回到原膝關節垂直設定的 90 度，開始由受試者自行伸肌憑記憶到達本體感覺所設定的目標角度，啟動按鈕確認角度位置。測試間隔為 5 秒，一共三次結束測試。

二、等長(離心)收縮模式

以等速機等長收縮模式進行測試，先將身體以坐姿 85 度或臥姿平躺 40 度，膝關節垂直彎曲 90 度設定，再向上抬高至 30 度設定，共計 120 度為膝關節伸肌運動範圍角度，進行膝關節離心(伸肌)收縮三次肌肉最大力量測試。測試用力時間設定每一次為 5 秒間隔休息 10 秒，再進行下一次測試，直到三次結束為止。

第三節 實驗流程

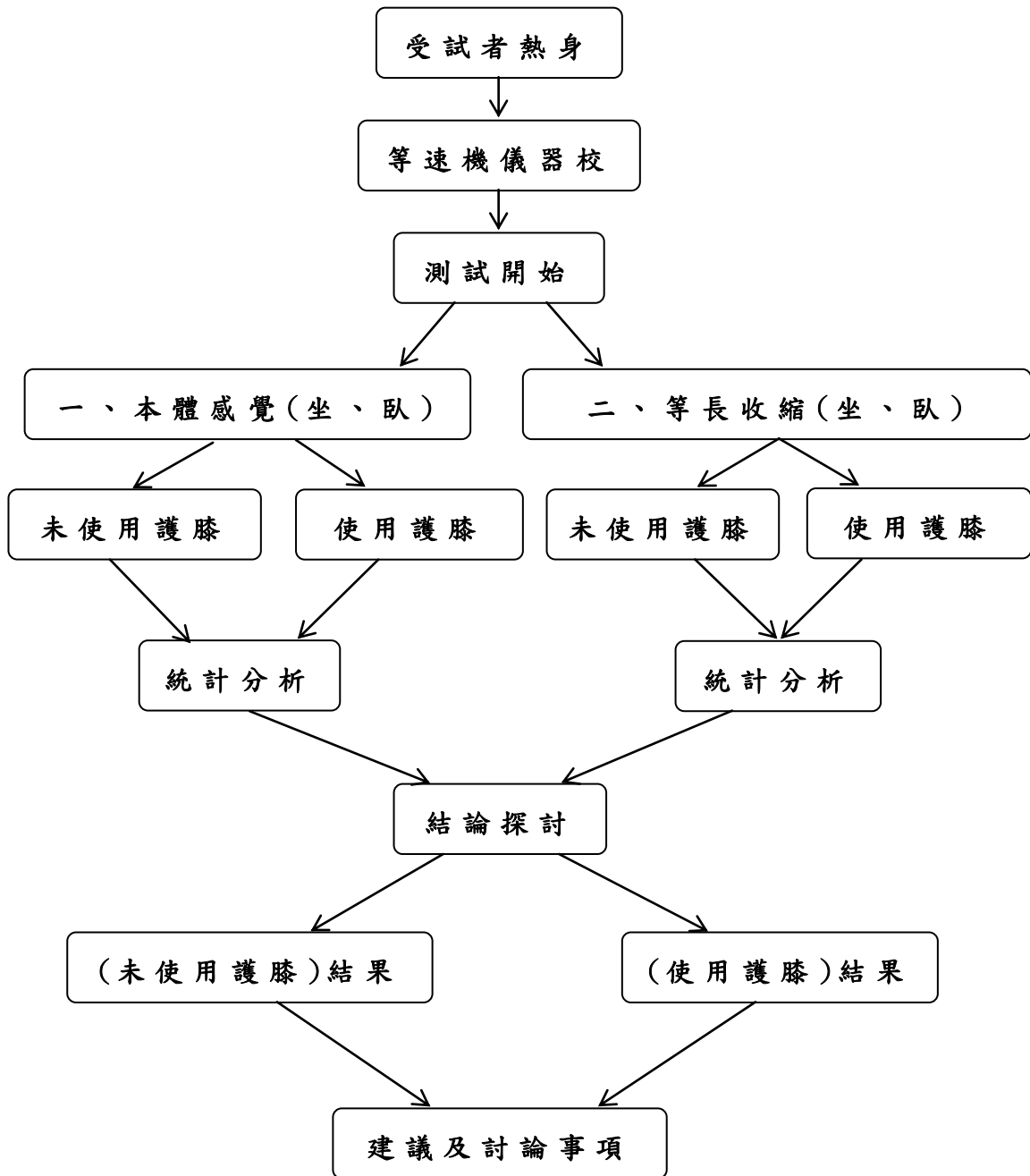


圖 3-4. 研究流程圖

第四節 實驗日期與地點

壹、實驗日期：

中華民國 102 年 8 月 25 起至 9 月 5 日止

貳、實驗地點：

高雄醫學大學運動醫學系研究室

第五節 統計分析

實驗後所收集數據資料將彙整，以 SPSS(18)版進行統計分析。最後結論探討研究假設之差異。

第四章 結果與討論

本章將根據研究結果，以實驗後統計分析數據之依據，做為本研究之結果。分為第一節研究對象背景問題，第二節統計分析，第三節綜合討論。

第一節 研究對象背景問題

壹、研究對象

本研究對象男生 15 名平均年齡為 15.9 ± 1.1 歲，平均體重為 74.1 ± 13.8 kg，平均訓練時間為 3.0 ± 1.0 年。女生 10 名平均年齡為 16.1 ± 1.5 歲，平均體重為 59.5 ± 7.8 kg，平均訓練時間為 3.5 ± 1.4 年。

貳、背景問題

本研究背景採以中等學校舉重校隊運動員，所設定的對象是以 12~18 歲之間，男女平均訓練年齡在三~四年左右。國、高中學生訓練本項目運動，為目前台灣舉重基層最早訓練之年齡。訓練成效取決於開始訓練方向的對與錯，由於舉重著重下肢的肌肉力量，又因慣用護膝具長期在訓練中，會導致選手過度的依賴，因而使肌肉訓練效果不佳，指導者或訓練者若未能及時發現此問題，而將護具使用時機歸納清楚，最終將會影響選手成績的表現，也會危及膝關節的健康。

穿戴護膝具包裹膝關節會產生彈性能的機械能量，也會改變深蹲的技術方式，更可能因改變肌肉運動方向，並危及膝關節的完整性(Lake, Carden, & Shorter, 2012)。

第二節 統計結果

壹、本體感覺模式

一、坐姿 85 度之測試

表 4-1.本體感覺(坐姿 85 度)未使用與使用護膝描述性統計摘要表

平均數之單位:角度

	個數	平均數	標準差
本體感覺(坐姿)未使用	25	3.98	2.51
本體感覺(坐姿)使用	25	3.67	2.02

表 4-2.本體感覺(坐姿 85 度)使用與未使用成對樣本 t 檢定

	個數	平均數差異	標準差	t 值
本體感覺(坐姿)未使用	25	.31	2.93	.53
本體感覺(坐姿)使用				

* $p < .05$

1. 如表 4-1、4-2 所示，實驗測試本體感覺坐姿 85 度於未使用與使用護膝之結果數值統計，在描述性統計與成對樣本 t 檢定未達顯著水準。
2. 依上述兩表數值顯示，未使用與使用護膝之間的差異性不大，但平均數值未能接近 0 度，對本體感覺來說並不理想。(備註:本實驗測試角度設定為固定角度，固定角度以 0 度為基準；測試數值呈現出大於或小於 0 時，則表示本體感覺位置角度有差異判別之評估)。

二、臥姿 40 度之測試

表 4-3.本體感覺(臥姿 40 度)未使用與使用護膝描述性統計摘要表

平均數之單位:角度			
	個數	平均數	標準差
本體感覺(臥姿)未使用	25	4.16	2.60
本體感覺(臥姿)使用	25	3.59	2.45

表 4-4.本體感覺(臥姿 40 度)未使用與使用護膝描述性統計摘要表成對樣本 *t* 檢定

	個數	平均數差異	標準差	<i>t</i> 值
本體感覺(臥姿)未使用	25	.57	2.48	1.15
本體感覺(臥姿)使用				

* $p < .05$

1. 如表 4-3、4-4 所示，實驗測試本體感覺臥姿 40 度於未使用與使用護膝之結果數值統計，在描述性統計與成對樣本 *t* 檢定未達顯著水準。
2. 表 4-3 平均數值未能接近 0 度時(如上述 2，備註之說明)，對本體感覺來說並不理想。同時測試臥姿 40 度與坐姿 85 度後有微幅差異，未使用護膝平均數值也大於使用護膝的平均數值，顯示未使用護膝之本體感覺變差。

三、坐姿 85°與臥姿 40 度之整合表

表 4-5.本體感覺未使用與使用護膝對坐姿 85 度、臥姿 40 度
描述性差異表

平均數之單位:角度			
	個數	坐姿 85 度	臥姿 40 度
未使用	25	3.98	4.16
使用	25	3.67	3.59

表 4-6.本體感覺未使用與使用護膝對坐姿 85 度、臥姿 40 度
成對 t 檢定差異表

	個數	坐姿 85 度	臥姿 40 度
未使用	25	.53	1.15
使用	25		

* $p < .05$

1. 本體感覺測試，數值設定以接近 0 度時表示為最佳表現。
2. 如表 4-5、4-6 所示，實驗測試未使用與使用護膝所得平均數值觀之，坐姿 85 度小於臥姿 40 度，數值表示測試坐姿 85 度對本體感覺影響較小，反之測試臥姿 40 度影響較大。顯示坐姿 85 度之測試結果，本體感覺較好。
3. 實驗測試坐姿 85 度與臥姿 40 度時，對使用護膝之測試後的平均數值差異不大，反而是測試未使用護膝時有微幅差異，顯示未使用護膝時本體感覺較差。

貳、等長收縮模式模式

一、坐姿 85 度之測試

表 4-7.等長收縮(坐姿 85 度)未使用與使用護膝描述性統計摘要表

平均數之單位:最大力矩(N·m)

	個數	平均數	標準差
等長收縮(坐姿)未使用	25	159.82	53.68
等長收縮(坐姿)使用	25	167.17	52.45

表 4-8.等長收縮(坐姿 85 度)未使用與使用護膝成對樣本 *t* 檢定

	個數	平均數差異	標準差	<i>t</i> 值
等長收縮(坐姿)未使用	25	7.34	12.24	3.00*
等長收縮(坐姿)使用				

* $p < .05$

1. 如表 4-7、4-8 所示，測試等長收縮坐姿 85 度於未使用與使用護膝後所得結果，在描述性統計與成對樣本 *t* 檢定達顯著水準。
2. 如表 4-7 所示，實驗結果數值顯示最大力矩，使用護膝大於未使用護膝。

二、臥姿 40 度之測試

表 4-9.等長收縮(臥姿 40 度未使用與使用護膝描述性統計摘要表

平均數之單位:最大力矩(N·m)

	個數	平均數	標準差
等長收縮(臥姿)未使用	25	151.18	47.50
等長收縮(臥姿)使用	25	158.28	49.60

表 4-10.等長收縮(臥姿 40 度)未使用與使用護膝成對樣本 *t* 檢定

	個數	平均數差異	標準差	<i>t</i> 值
等長收縮(臥姿)未使用	25	7.11	13.22	2.69*
等長收縮(臥姿)使用				

* $p < .05$

1. 如表 4-9、4-10 所示，測試等長收縮臥姿 40 度於未使用與使用護膝後所得結果，在描述性統計與成對樣本 *t* 檢定達顯著水準。
2. 如表 4-9 所示，實驗結果最大力矩數值顯示，使用護膝大於未使用護膝。

三、坐姿 85 度與臥姿 40 度之整合表

表 4-11. 等長收縮未使用與使用護膝對坐姿 85 度、臥姿 40 度描述性差異表

平均數之單位:最大力矩(N·m)

	個數	坐姿 85 度	臥姿 40 度
未使用	25	159.82	151.18
使用	25	167.17	158.28

表 4-12. 等長收縮未使用與使用護膝對坐姿 85 度、臥姿 40 度成對 *t* 檢定差異表

	個數	坐姿 85 度	臥姿 40 度
未使用	25		
使用	25	3.00*	2.69*

* $p < .05$

1. 如表 4-11、4-12 所示，實驗測試未使用與使用護膝之結果顯示，等長收縮最大平均力矩為坐姿 85 度大於臥姿 40 度。該表示坐姿 85 度有助於肌肉力量的表現；反之，測試臥姿 40 度時則是削減。
2. 測試坐姿 85 度與臥姿 40 度時，使用護膝平均數值差異大，且使用護膝大於未使用護膝。
3. 實驗結果顯示，以坐姿 85 度測試，及以使用護膝之測試，兩種都有增加力量的表現。

第三節 綜合討論

研究實驗最後結果顯示，本體感覺模式及等長收縮模式在等速機上以坐姿 85 度及臥姿 40 度測試，以及在未使用與使用護膝之測試，實驗統計數據後呈現結果之綜合討論。

壹、本體感覺模式實驗結果分析

一、本體感覺模式實驗研究結果都未達顯著水準，唯有坐姿與臥姿測試有明顯差異，但未達顯著水準。

坐姿 85 度與臥姿 40 度測試結果未達顯著水準，可歸因參與實驗選手們有慣用護具的習慣。但由未使用與使用護膝測試後的數值觀之，未使用護膝原本應該比使用護膝的本體感覺要好才對，實驗結果實則相反，反而是使用護膝比未使用護膝所得數值較低，也表示較好。

根據 Perla et al.(1995)研究結果指出，在未受傷的膝蓋使用期間，彈性繃帶明顯改善膝關節本體感覺。也就是說穿戴護膝會影響膝關節原有的本體感覺，而未穿戴護膝則不應該影響本體感覺才對。因此，以一個正常人來說，未使用護膝與使用護膝之本體感覺，應該要有明顯的差異，同時也是未使用護膝時比使用護膝本體感覺要好。

本實驗結果則顯示，未使用護膝與使用護膝的差異並不大，反映出使用護膝間接影響了膝關節原有的本體感覺，導致未使用護膝時膝關節周遭仍遺留著使用護膝後的本體感覺或訓練後所殘留的力量感。而這個感覺「直

覺」，可知動作學習和增加動作控制效率，是增進表現的主要因素(Ada et al., 2006)。但這種增進的表現，僅是在膝關節的位置覺，而並非是我們要的力量覺。所以，一旦使用護膝的本體感覺替代了這種「直覺」，就將會直接影響訓練效果。

二、如表 4-5 所示，測試坐姿 85 度與臥姿 40 度時所得結果比較，使用護膝比未使用護膝的本體感覺好。

根據李岳生等人(1978)提出生物力學的研究，膝關節角度在 135 度以下主要是股四頭肌收縮，135 度以上股四頭肌收縮縮減，由股二頭肌、腓腸肌繼續完成伸膝動作(這是下蹲站立的動作模式)。而在本實驗坐姿 85 度模式時，臀大肌與股二頭肌還有股四頭肌是同時被伸拉著狀態；而臥姿 40 度模式時臀大肌與股二頭肌則是收縮狀態，只有股四頭肌是被伸拉狀態。

因此研判，本實驗臥姿 40 度模式較接近站立，但少了臀大肌與股二頭肌被伸拉作用。觀之，舉重選手下蹲訓練用力的習慣，在膝關節的本體感覺中，對於訓練中被牽拉的肌肉所產生的記憶，自然會在測試臥姿 40 度模式時出現無重力與拮抗力的表現，且又再未使用護膝情況之下出現位置覺與力量覺；反之，使用護膝時的本體感覺較接近膝關節原本的位置覺與力量覺。這結論說明，慣用護具成了動作學習中的一種神經回饋。

三、按常理，無綁護膝時的本體感覺應該要比有綁好，但實驗結果卻只有微幅差異，這些微幅差異偏向使用護膝時較好。是否意味參與實驗測試的選手有慣用護具傾向。

如前述一、二，使用護膝會影響本體感覺，但實驗結果卻差異不大。這更顯示參與實驗者習慣使用護膝的本體感覺；也就是說使用護膝之本體感覺早已成參與實驗者動作學習神經回饋的一部份。唯有測試臥姿 40 度模式，因作用肌群少了臀大肌與股二頭肌伸縮作用，影響原使用護膝的本體感覺，在未使用護膝之測試後數值差異拉大。

貳、等長收縮模式實驗結果分析

一、測試等長收縮模式在未使用與使用護膝之間的研究結果具有顯著差異；測試坐姿 85 度與臥姿 40 度也有顯著差異。

Yoo et al.(2005)指出，當關節活動彎曲時護具會產生拉力，此拉力使護膝變得比較有剛性去支撐關節，讓關節獲得適當得束縛，比較能預防關節的傷害(廖振輝，2008)。顧名思義，使用護膝獲得護具因彎曲產生的拉力而強化了膝關節作用肌群的肌肉力量。

二、如表 4-11 所示，數值顯示為平均最大力矩(N·m)，在測試未使用與使用護膝之間，使用護膝大於未使用護膝，且測試坐姿 85 度也大於測試臥姿 40 度。

如上述(一)，護具彎曲會產生拉力，那使用護膝最大力矩一定會大於未使用護膝。同時又因前述(一)，護具因彎曲產生的拉力而強化了膝關節作用肌群的肌肉力量。因此，測試坐姿 85 度模式與臥姿 40 度模式中增加臀大肌與股二頭肌肌群的參與作用，最大力矩表現是測試坐姿 85 度模式大於臥姿 40 度模式。

三、如表 4-12 所示，在未使用與使用護膝的成對樣本 *t* 檢定中，測試坐姿 85 度與臥姿 40 度時，研究結果均達顯著水準以上。

兩種模式實驗證明，使用護膝在膝關節彎曲時產生的拉力有助於肌肉力量的表現。特別是測試坐姿 85 度模式。同時測試坐姿 85 度模式在未使用與使用護膝之下，因作用肌群的增加，最大力矩數值表現結果大於測試臥姿 40 度模式。

第五章 結論與建議

本章將根據研究實驗結果，統計數據分析，做為本研究之最後結論與建議。分為第一節結論，第二節建議。

第一節 結論

壹、描述性統計

一、本體感覺模式

1. 測試未使用與使用護膝之差異不顯著。
2. 測試臥姿 40 度未使用護膝比使用護膝之數值結果有微幅差異。
3. 測試坐姿 85 度與臥姿 40 度模式，因膝關節伸肌作用肌群的不同，會影響本體感覺。

二、等長收縮模式

1. 測試未使用與使用護膝平均最大力矩(N·m)具有顯著差異。
2. 測試坐姿 85 度與臥姿 40 度模式也具有顯著差異。
3. 測試使用護膝大於未使用護膝。
4. 測試坐姿 85 度(未使用與使用護膝)大於臥姿 40 度(未使用與使用護膝)。

貳、成對樣本 t 檢定

一、本體感覺模式(未使用與使用護膝)

1. 測試坐姿 85 度時不顯著。
2. 測試臥姿 40 度時有微幅差異，但未達($p < .05$)顯著水準。

二、等長收縮模式(未使用與使用護膝)

1. 測試坐姿 85 度及臥姿 40 度均達($p < .05$)顯著水準。
2. 測試坐姿 85 度之顯著值大於臥姿 40 度。

參、實驗兩種模式的結論

一、測試坐姿與臥姿兩種不同的結果，歸因坐姿 85 度模式有作用肌群：股四頭肌、臀大肌與股二頭肌肌群被牽拉，使膝關節伸肌時機徵召更多肌群同時作工。測試臥姿 40 度模式少了臀大肌與股二頭肌肌群被牽拉，僅有股四頭肌作工。

二、實驗結果表示，使用護膝有助於穩定膝關節角度，也會增加肌肉力量的表現。

三、本實驗中的本體感覺模式，未使用與使用護膝未達顯著差異，但有慣用或習慣之虞。

四、測試本體感覺臥姿 40 度模式時，未使用護膝表現較差；使用護膝時能維持一定數值的水準。歸因如上述(一)，少膝關節伸肌作用肌群之故。

- 五、實驗中發現，使用護膝有助於膝關節肌肉力量表現，也助於本體感覺的穩定。但反之，如果未使用護膝時力量會削減，本體感覺會變差。
- 六、使用護膝會增加最大力量及穩定膝關節本體感覺，似乎合理。不合理之處是實驗結果的呈現，未使用護膝最大力量會消減而膝關節本體感覺會變差。意味著參與實驗選手有依賴使用護具的導向。因此本實驗結果，對於使用護膝影響肌肉力量及本體感覺，這還需要有更多的研究文獻追蹤與探討來證明。
- 七、最後結論，好的舉重選手，要有良好神經肌肉感覺及最大肌肉力量，唯有兩種皆備才是最後最佳訓練效果。使用護膝既然會影響本體感覺及動作學習，就不該在訓練上使用，它僅能在有損傷虞慮時當護具使用。但使用護膝又能增加最大力量及運動表現，這時它的角色應是工具，它是否應用在比賽場上，就要看個人適應性而定。唯有如此配套使用模式：訓練不使用、賽前試用、比賽運用；才能有效提升運動成績。

第二節 建議

壹、對教練之建議

- 一、密切注意選手護具的使用時機，若沒有損傷之虞應盡量避免訓練時使用。
- 二、有慣用性行為之選手，必須經常性督導，並排除選手心理之焦慮，以及對護具使用的認知。
- 三、避免過度操勞之訓練，導致膝關節作用肌群疲勞與損傷，迫使選手非用護具不可。

貳、對選手之建議

- 一、避免過度依賴護具，使肌肉群的主動性變成被動性。
- 二、充分了解使用護具的意義，慣用會削減訓練的成效。
- 三、不應走在比賽技術規則的邊緣，利用護具來增加運動成績。
- 四、導入正確的護具使用方法及觀念。

參、對政府之建議

- 一、利用各種不同相關網路平台，提供護具的使用方法及參考數值，讓愛好運動者可以保護及預防損傷。
- 二、下肢是人類非常重要的部份，除了選手需要重視，相關訓練方法也是預防老人跌倒很重要的課題。政府若能提供更多的下肢運動方法給大家知道。相信這可大大降低老人因跌倒後所產生的醫療費用損失。

參考文獻

一、中文部分

- 王云德(1979)。《*競技舉重運動*》。人民出版社，第155頁。
- 王國慧、潘寶如(2004)。三級跳遠之技術分析與指導。《*淡江體育*》，7，62-68。
- 中華民國舉重協會行政組(譯)(2012)。《*舉重技術及比賽規則*》。(原作者:國際舉重總會組織)。台北市:中華民國舉重協會。(原著出版年:2009)
- 李岳生、齊世聞(1981)。上挺動作的動力學特徵與技術分析。《*中國體育科技*》，27，9。
- 林文心等(譯)(民 2012)。《*肌動學-人體動作的科學基礎*》。(原作者:N. Hamilton, & W. Weimar, & K. Luttgens)。台北市:麥格羅希爾。(原著出版年:2012)
- 林正常等(譯)(2013)。《*應用運動生理學*》。(原作者:W. J. Kraemer, & S. J. Fleck, & M. R. Deschens)。新北市:藝軒圖書出版社。(原著出版年:2012)
- 倪菀謙(2002)。《*台灣地區女子舉重挺舉重發力及槓鈴彈力之運動生物力學分析*》(碩士論文)。取自
<http://ir.csu.edu.tw/bitstream/987654321/635/1/00221949.pdf>
- 許太彥(2011)。穿戴髕腱加壓帶對著地生物力學參數之影響。《*屏東教育大學體育學刊*》，14，305-316。
- 黃佳琦(譯)(2012)。《*神經復健-動作表現最佳化*》。(原作者:S. Roberta)。台北市:台灣愛思唯爾。(原著出版年:2012)

- 楊漢雄(2011,11)。舉重訓練方法。100年度全國A級舉重教練講習會。行政院體委會國家運動選手訓練中心演講廳。
- 楊榮森等(譯)(2012)。功能解剖學。(原作者:C. cael, & B, & A, & C, & L)。台北市:合記圖書出版社。(原著出版年:2009)
- 廖振輝(2008)。預防型護膝之功能性評估(碩士論文)。取自
<http://ir.lib.cyut.edu.tw:8080/handle/310901800/1191>
- 蔡鴻儒等(譯)(2012)。感覺統合-理論與實務。(原作者:A. C. Bundy, & S. J. Lane, & E. A. Murray)。台北市:合記圖書出版社。(原著出版年:2009)

二、英文部分

- Ada, L., Dorsch, S., Canning, C. G. (2006). Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 52, 241-248.
- Ageberg, E., Roberts, D., Holmström, E., & Fridén, T. (2005). Balance in single-limb stance in patients with anterior cruciate ligament injury: relation to knee laxity, proprioception, muscle strength, and subjective function. *Am J Sports Med*, 33(10), 1527-1535.
- Baltaci, G., Aktas, G., Camci, E., Oksuz, S., Yildiz, S., & Kalaycioglu, T. (2011). The effect of prophylactic knee bracing on performance: balance, proprioception, coordination, and muscular power. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 19(10), 1722-1728.
doi:10.1007/s00167-011-1491-3
- Doherty, M., Hassan, B. S., & Mockett, S. (2000). Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Ann Rheum Dis* 2001; 60(6), 612-618. doi:10.1136/ard.60.6.612
- Esch, M., Steultjens, M., Harlaar, J., Knol, D., Lems, W., & Dekker, J. (2007). Joint proprioception, muscle strength, and functional ability in patients with osteoarthritis of the knee. *American College of Rheumatology*, 57(5), 787-793.

- Gracies, J. M. (2005). Emergence of muscle overactivity. *Muscle and Nerve*. 31(5). 552-571.
- Hassan, B., Mockett, S., & Doherty, M. (2002). Influence of elastic bandage on knee pain, proprioception, and postural sway in subjects with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*, 61(1), 24–28. doi:10.1136/ard.61.1.24
- Hassan, B. S., Doherty, S. A., Mockett, S., & Doherty, M. (2002). Effect of pain reduction on postural sway, proprioception, and quadriceps strength in subjects with knee osteoarthritis. *PubMed - indexed for MEDLINE*. 61(5), 422-430.
- Komi, P. V. (1986). Stretch-Shortening Cycle. Neuromuscular Science. *International Journal Of Sport Medicine*.7. 137.
- Lake, J., Carden, P., Shorter, K. (2012). Wearing knee wraps affects mechanical output and performance characteristics of back squat exercise. *J Strength Cond Res*.26(10), 2844-2849.
- Mathews, V. J., Mo, S. (1998). Adaptive, Quadratic Preprocessing of Document Images for Binarization. *IEEE Trans. Image Processing*. 7(7). 992-999.
- Partsch, H., Menzinger, G., & Mostbeck, A. (1999). Inelastic Leg Compression Is More Effective to Reduce Deep Venous Refluxes than Elastic Bandages. *Dermatol Surg*, 25(9), 695-700. DOI: 10.1046/j.1524-4725.1999.98040.x

- Perlau, R., Frank, C., Fick, G. (1995). The effect of elastic bandages on human knee proprioception in the uninjured population. *The American Journal Of Sports Medicine*, 23(2), 251-5.
- Purves, D., Augustine, GJ., Fitzpatrick, D. (2001). *Neuroscience*. from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10986/figure/A1105/>
- Roberts, D., Ageberg, E., Andersson, G., & Fride', T. (2003). Effects of Short-Term Cycling on Knee Joint Proprioception in Healthy Young Persons. *The American Journal Of Sports Medicine*, 31(6), 990-994.
- Yoo, T. D., Kim, E., Han, J. H., & Bogen, D. K. (2005). Geometric and biomechanical analysis for computer-aided design of assistive medical devices. *Computer-Aided Design*, 37(14), 1352-1521.

附錄一

受試者同意書

研究題目：舉重選手使用保護膝具對膝關節肌肉力量差異性之研究

研究目的：一、探討使用護膝對下肢肌肉力量訓練的差異性。
二、分析護膝對本體感覺的影響程度。

指導教授：蔡俊傑 博士

共同指導：陳勝凱 醫師

研究生：蔡國鋒

研究單位：國立台灣體育運動大學體育研究所

依研究之規定與保護受試者權益，研究者有義務將研究過程向受試者說明清楚，並保護受試者的安全與健康之權益，且隨時回答受試者在實驗疑慮之問題。

參與實驗研究之受試者必須先了解及注意下列事項：

- 一、本研究實驗等速機儀測試則採兩種方式，一為坐姿85度、二為仰臥平躺40度。單腳垂直地面90度進行兩種模式實驗，以等長(離心)收縮以及本體感覺兩種模式測試。使用及非使用護膝則採隨機方式進行。
- 二、受試者服裝以輕便為主。上衣以短袖T恤；褲子以運動短褲，褲管不超過膝關節在膝關節之上；穿著運動襪、運動鞋。
- 三、本實驗測試需要用到膝關節伸肌最大肌力，因此會用到下肢肌肉群伸展及膝關節活動範圍。受試者需先暖活下肢筋骨，以避免關節液不夠潤滑導致髕骨與股骨間的磨損，或髕腱的拉傷，或者其它身體不適症狀等。
- 四、本實驗將提供一種同款醫療用彈性繃帶護具，受試者將依個人習慣鬆綁，但須遵守比賽規則之規定範圍使用之。實驗模式中使用與非使用護膝則採隨機，非固定模式。
- 五、實驗測試地點：高雄醫學大學運動醫學系研究室

由於您的參與使本研究得以順利完成，也使本研究對運動訓練科學領域有所貢獻，再一次誠摯地感謝您的支持與參與。請在此表姓名欄內簽名，表示同意並遵守同意書內之各項規定。

受試者：_____ 簽名

民國 102年 ____月 ____日