

# 科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

## 專業型復健支架之開發(第2年)

計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：MOST 103-2221-E-040-002-MY2  
執行期間：104年08月01日至105年10月31日  
執行單位：中山醫學大學物理治療學系

計畫主持人：葉純妤  
共同主持人：駱信昌  
計畫參與人員：其他-兼任助理人員：風曉冷  
其他-兼任助理人員：陳美羽

中華民國 106 年 02 月 14 日

中文摘要：膝關節疼痛是中老年人常見的疾病，也是最容易受到傷害和最容易老化的關節，一旦發現早期的退化性關節炎，最好有適度的休息，並且做一些復健運動，特別要訓練大腿股四頭肌的肌力，同時，也可以穿上護膝來增加關節的保護，避免過度使用時的疼痛。此外，常見之膝關節十字韌帶受傷，重建手術後會使用護具下床走路。積極的復健訓練則包括大腿肌力強化訓練，關節活動訓練，神經本體感覺訓練等。如之前所說明，以目前市面上常見之支架，並無法同時滿足這些需求，且阻力部分亦無法有適當的量化功能，無法提供醫療人員及病患的需求，故開發能同時兼顧能限制角度，又能做肌力訓練之支架確實有實際上之需求。本計畫以兩年多時間開發出創新、可攜式多功能支架，改善傳統式支架之缺失，並藉由第一年之經驗，在更進一步開發出第二型膝護具，設計開發具整合性、模組化之復健支架。使支架更人性化、智慧化，嘉惠廣大之老年人、醫療人員及病患，提升其生活、醫療品質及治療效果，使老年人有更好的功能性活動，病患可以更安全，也更及早恢復正常活動。

中文關鍵詞：膝關節, 支架

英文摘要：Knee joint pain is a common disease among middle-aged and senior people. The affected joints are also the most vulnerable and easily degraded joints. Once early-staged osteoarthritis is diagnosed, patients should have adequate rest and perform some rehabilitative exercises, especially trainings that can improve the strength of quadriceps femoris muscles. The patients should also wear knee brace to protect their joints and avoid the pain induced by over using their joints. Knee joint injury account for a quarter of all the sport injuries, and anterior cruciate ligament injury is the most frequently occurred joint injury. Active rehabilitation includes trainings that can enhance thigh muscle strength, joint activity training and neural proprioceptive training. The aforementioned information shows that both senior people and patients with knee joint injury require the support of a brace. Most of the orthoses in market cannot satisfy the aforementioned requirements, and neither can their drag be appropriately quantified, which do not satisfy the needs of medical staffs and patients. Therefore, it is necessary to develop an orthosis that can address the issue of angle limit and help patients to perform muscle training. The project aims to develop a professional rehabilitative orthosis that can help the force output of knee joint, reduce knee joint degeneration, control joint angle and quantify muscle training. In this project we plan to use two years to develop an innovative, portable and multifunctional orthosis to improve the flaws of traditional orthosis. The project will design and develop an integrated and modularized rehabilitative

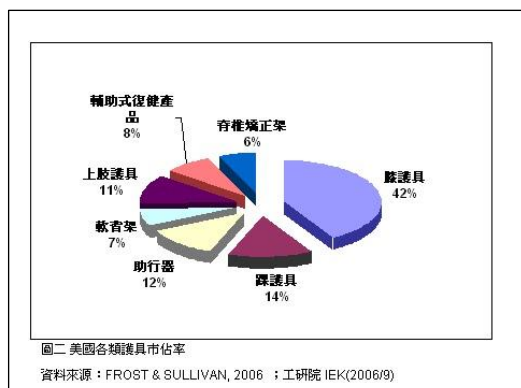
orthesis. This makes orthoses more humanized and intelligent, which can benefit the growing elderly population, medical staffs and patients at the same time improve life quality, medical quality and treatment effect. The newly developed orthesis can not only allow senior citizens to have better functional activity, but also ensure patients' safety and allow them to be restored to a normal state earlier.

英文關鍵詞：knee joint, orthosis

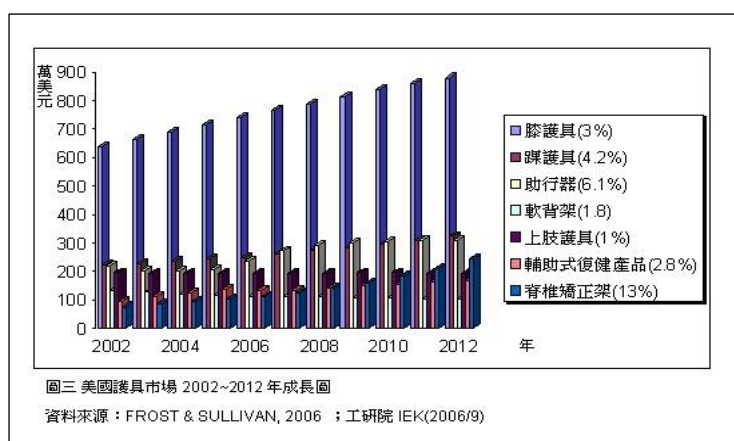
## 研究背景與市場：

根據內政部最新公告的報告，我國自 82 年起邁入高齡化社會以來，65 歲以上老人所占比率持續攀升，101 年底已達 11.2%，老化指數為 76.2%，近 10 年間已增加 32.0 個百分點。101 年老化指數雖仍較加拿大、歐洲各國及日本等為低，但較美國、紐西蘭、澳洲及其他亞洲國家為高。而膝關節疼痛是中老年人常見的疾病。膝關節是人體中最大的關節，主要主管人體的走路和跑步動作，因為它是最大的關節，因此也是最容易受到傷害和最容易老化的關節之一。其中，『退化性關節炎』是由老化所引起，幾乎隨著年齡的增加都不可避免的會出現。一般而言，早期的退化性膝關節炎，症狀主要包括：上下樓的候感覺膝關節有點疼痛，或是在長途的走路、爬上、下山、跑得太快、太猛的時候，膝關節隱隱作痛、而且無無力感。有些人坐久了會比較痛。起來走一走之後會好一點，但是走得太久會開始疼痛。一般而言，退化性膝關節炎通常四十、五十歲就會開始發作，到了六十歲或七十歲時，症狀會變得嚴重，超過六十五歲的老人如果接受 X 光檢查，至少有一半以上可以發現退化性關節炎的證據；預防與治療方式首先必要減肥。體重過重的人，膝蓋特別容易磨損；其次要減少爬山、上下樓梯、拿重物，避免激烈的運動，也要避免蹲和跪。一旦發現早期的退化性關節炎，最好有兩~三個禮拜的適度休息，並且一些復健運動，特別要訓練大腿股四頭肌的肌力。同時，也可以穿上護膝來增加關節的保護，避免過度使用時的疼痛。膝關節受傷占全身運動傷害的四分之一，其中又以前十字韌帶受傷最為常見。隨著前十字韌帶斷裂而來的常常是膝部腫脹、膝關節無法活動、膝部不穩定、走路爬樓梯困難。受傷較嚴重的病人，可能會同時合併有半月板破裂、關節軟骨破裂、內側側韌帶斷裂或後外側組織等傷害。急性期過後，膝部腫脹會逐漸消退，走路也逐漸恢復正常。但是病人會發現膝關節鬆鬆的，前後搖晃，上下樓梯會有膝蓋跑掉的感覺，不敢再跑或跳，大腿肌肉也會出現萎縮的現象。治療前十字韌帶斷裂的一般原則是：部份斷裂，可以用保守復健物理治療。對於嚴重的前十字韌帶斷裂而造成小腿骨向前移位大於 1 公分以上、或有合併其它韌帶或半月板傷患者，則建議開刀重建前十字韌帶。至於術後治療包括，重建手術後會使用冰敷來減輕疼痛，第二天即可在護具保護下下床走路。術後如果加上積極的復健訓練，包括大腿肌力強化訓練，關節活動訓練，神經本體感覺訓練等，病人可在 3 個月恢復一般日常活動，6 個月左右回復一般非接觸性的運動，9 個月後可回復到受傷前的運動能力。至於其間會使用到之膝關節護具，大致有三類：(1) 預防型：指的是一般的護膝，除保護關節外，急性期也可用來壓迫患處，幫助消腫。(2) 復健型：對受傷的膝關節提供一個短時間活動度的限制。(3) 機能型：可提供膝關節部份穩定度，重建手術後的病人，在術後一年內的運動，都可穿戴此種護具。由上述資料所顯示，不論是一般老年人或是膝關節受傷的病人等廣大族群均有護具之需求，護具從 2005 年美國護具市場各類產品的分布來看(圖一)，可以發現膝護具、踝護具以及行走護具三樣的產品，佔了護具總市產值的 68%，由此了解到在護具市場中，

下肢的護具市場是一個最大的護具產品市場，這當然也是和我們下肢的關節均是承重的關節有著很密切的關係，再進一步想，可以發現到這些和退化性的疾病有息息相關的關節，其護具產品的需求性遠比上肢關節和脊椎來的大，在高齡化社會的來臨，下肢護具產品的需求性應該是可以被期待的。



圖一、美國各類護具市佔率



圖二、美國護具市場 2002~2012 年成長圖

由年成長比率和市場總產值來說，膝關節護具明顯大於其它領域 (圖二)，特別是當 2010 年之後，嬰兒潮人口急劇的加速成長，關節退化的問題對於護具產品銷售上來說是一個很可以被期待的市場，另外，由於膝關節護具的市場是如此的龐大，導致延伸性的膝關節護具產品亦是朝向發展的一個方向，如預防性兼具功能性的膝關節護具產品，若打入消費者市場內，勢必也會引出護具市場一個不小的漣漪。根據 IEK 專業意見，全球人口結構逐漸在改變，2010 年後台灣也面臨人口高齡化的壓力，同時也會使得一些相關的老年疾病的問題浮現檯面，由於此年齡人口在護具器材上的接受度相對提昇，在此同時，護具的市場也會開始呈現逐步增加的情形，可以預期的是未來的市場將有一片榮景可期。

研究目的：

本計畫以開發可協助膝關節力量，減緩膝關節磨損，又兼具可限制關節角度及量化肌力訓練之「專業型復健支架」為目的。規劃以創新、可攜式多功能支架改善傳統式支架之缺失，設計開發具整合性、模組化之復健支架。使支架更人性化、智慧化，嘉惠廣大之老年人、醫療人員及病患，提升其生活、醫療品質及治療效果，使老年人有更好的功能性活動，病患可以更安全，也更及早恢復正常活動。

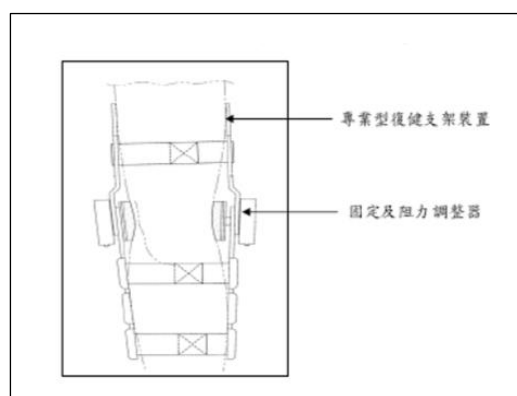
本新型「專業型復健支架」特點：將訓練元件模組化，與支架做結合，不僅可提供助力，協助老年人日常活動所需的力量外，若改變訓練元件之組裝方向，亦可提供阻力，成為訓練肌力的設備，並清楚量化阻力大小，另外，還可作關節角度限制，使復健專業人員及病患均可清楚了解角度的限制及阻力的大小，復健專業人員可依病患的各個階段，只要用此新型「專業型復健支架」，便調整關節可運動角度及阻力大小；就算病患在家執行復健運動時，也不用再花錢買其他各種不同重量的沙包當阻力，更不用擔心阻力過大造成再次的傷害

## 研究方法：

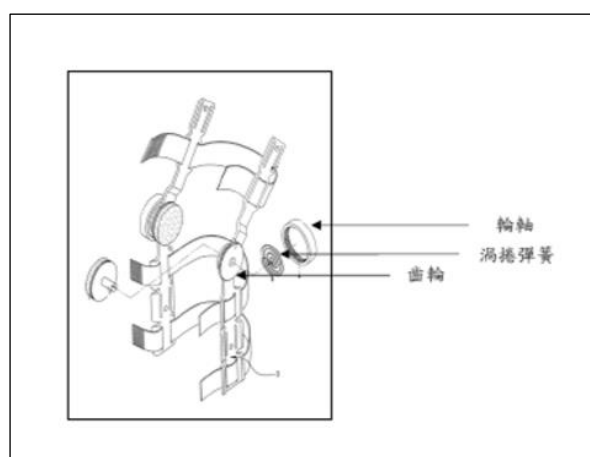
本計畫進行兩年，分兩部分進行：第一部份主要進行「專業型復健支架」之設計與開發，項目包含：1.人—機—環系統分析、2.概念設計、及 3.實體打樣；第二部份為實體原型評估，項目包含：1.關節角度及助力、阻力測試、2.肌電圖 測試、及 3.滿意度調查。

本研究將透過人、機、環系統方法進行：(1).現有臨床實地使用情境觀察、(2).相關專家諮詢、(3).病患諮詢；以歸納整理出現有支架之使用方面問題，並將需求納入設計階段，以開發兼具助力、固定角度及肌力訓練之專業型復健支架。

在概念設計階段中，本計畫將整合人—機—環系統分析所得的結果，及分析現有類似產品的優缺點，以激發對本產品之創意思考。本計畫考量使用者人因操作之合理性，進行相關機構發展與人機介面等設計。本計畫將專業型復健支架簡單分為兩部分：(1)關節角度的調整及固定；(2)活動時助力、阻力之量化方式，整體概念設計如下：(圖三、圖四)



圖三、專業型復健支架使用  
(Patent:102201515)



圖四、助力、阻力量化於膝關節之示意圖  
(Patent:102201515)

打樣委外由廠商執行，已進行「專業型復健支架」之原型評估。

結果與討論：

已開發出擁有一鬆緊調整器開發出的膝關節裝置如下：(1) 第一代膝關節伸直阻力裝置(圖六)：在膝關節欲做伸直動作時，提供伸直阻力的裝置，可提供膝伸直肌做肌力訓練，反之，對於膝關節彎曲肌較無力(相較於膝伸直肌)或膝關節彎曲角度受限的人，此裝置可提供腿後肌助力，幫助其做膝關節彎曲的動作，予以改善其動作活動。(2) 第一代膝關節彎曲阻力裝置(圖七)：在膝關節欲做彎曲動作時，提供彎曲阻力的裝置，可提供腿後肌做肌力訓練，反之，對於膝關節伸直肌較無力(相較於腿後肌)或膝關節伸直角度受限的人，此裝置可提供膝伸直肌助力，幫助其做膝關節伸直的動作，予以改善其動作活動。



圖六. 膝關節伸直阻力裝置



圖七. 膝關節彎曲阻力裝置

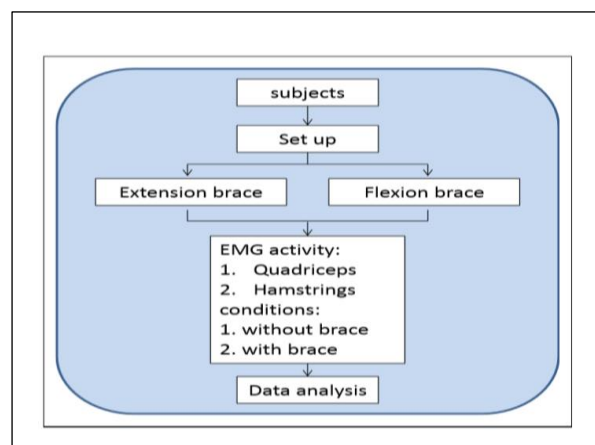
#### 臨床測試

本研究設備使用 Zebris EMG Bluetooth measuring system 來量測肌肉收縮情況，並使用 AcqKnowledge 3.8.2 軟體做肌電圖訊號分析。支架如圖六、七所示，該設備是利用現成支架，再將渦捲彈簧裝設在支架上，來協助膝關節伸直或用來訓練膝關節彎曲肌肉的動作，若將渦捲彈簧反方向裝，則變成為訓練膝關節伸直



肌肉力量或協助膝關節彎曲的動作。

受測者:沒有膝關節相關病史，避免影響其實驗結果，受測者先測試沒穿支架時，股四頭肌及腿後肌分別在有重力作用下，完成膝關節伸直或彎曲時的肌電圖訊號紀錄，再隨機選擇先使用可幫助膝關節伸直或屈曲之支架，同樣記錄股四頭肌及腿後肌完成特定動作時的肌電圖訊號，之後再換穿另一支架，完成相同的資料記錄，如圖八所示；測試方式如圖九所示。



圖八 流程圖



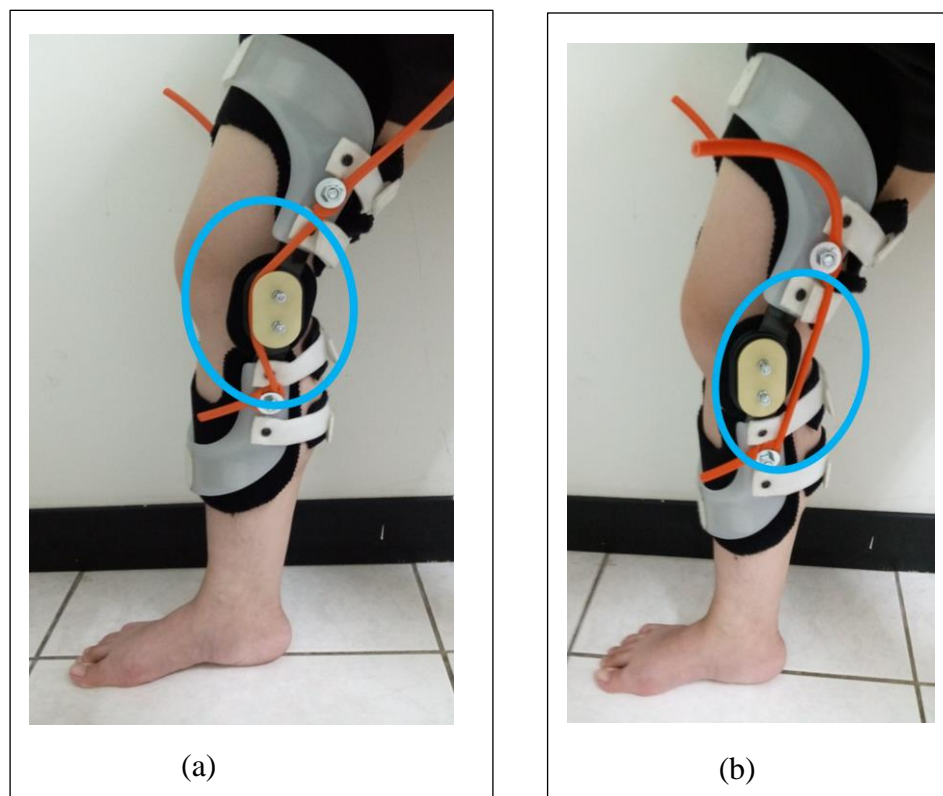
圖九、股四頭肌及腿後肌肌電訊號測試

## 結果與討論

本研究已完成專利之取得及雛型之測試，所有受測者其動作模式的肌電圖表現與先前預期符合，穿伸直支架做動作時，股直肌的肌電圖積分值由 355.9 mV 降低至 298.1 mV，腿後肌的肌電圖積分值由 249mV 增大至 278.9 mV；穿彎曲支架做動作時，股直肌的肌電圖積分值由 320.8 mV 增大至 340.9 mV，腿後肌的肌電圖積分值由 271.5mV 降低至 206.1 mV；這些結果顯示：(1)可幫助膝關

節屈曲的 flexion brace 可協助膝關節屈曲的動作，其所作用的腿後肌肌電圖數值會下降；而穿 flexion brace 做膝關節伸直動作，則可作為訓練股四頭肌的阻力，動作時作用的股四頭肌肌電圖數值會增大。(2)可幫助膝關節伸直的 extension brace 也可協助膝關節伸直的動作，其所作用的股四頭肌肌電圖數值會下降；而穿 extension brace 做膝關節屈曲動作，則可作為訓練腿後肌的阻力，動作時作用的腿後肌肌電圖數值會增大。

本計畫已依照原定計畫開發出擁有一鬆緊調整器開發出的膝關節裝置，並完成測試，但因過程中有激發出團隊更進一步的想法，因此又再進一步開發另一支能結合第一代膝關節裝置之護具，第二代膝關節伸直及彎曲阻力裝置：由於第一代支架使用渦卷彈簧，為方便每位使用者調整鬆緊度及不須轉換彈簧方向來變換阻力或助力(圖十)，將其修正為用臨床上常用的彈力帶，以方便使用者調整鬆緊度，期待未來能有後續的機會完成進行臨床測試。



圖十、(a)股四頭肌助力/脛旁肌阻力  
(b)股四頭肌阻力/脛旁肌助力

### 三. 參考文獻

1. AAOS. (1997). Position statement: The Use of Knee Braces, from <http://www.aaos.org/wordhtml/papers/position/1124.htm>
2. Beynnon, B. D., Fleming, B. C., Churchill, D. L., & Brown, D. (2003). The effect of anterior cruciate ligament deficiency and functional bracing on translation of the tibia relative to the femur during nonweightbearing and weightbearing. *The American Journal of Sports Medicine*, 31, 99-105.
3. Birmingham, T. B., Kramer, J. F., & Kirkley, A. (2002). Effect of a functional knee brace on knee flexion and extension strength after cruciate ligament reconstruction. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 83, 1472-1475.
4. Boden, B., Griffin, L., & Garrett, W. (2000). Etiology and prevention of noncontact ACL injury. *The Physician and sportsmedicine.*, 28, 1-14.
5. Bowker, P., & Pratt, D. (1993). Knee orthoses. In D. N. C. P. Bowker, D.L. Bader, D.J. Pratt (Ed.), *Biomechanical basis of orthotic management* (pp. 146-167). Oxford, UK:Butterworth-Heinemann Ltd.
6. Brandsson, S., Karlsson, J., Sward, L., Kartus, J., Eriksson, B. I., & Karrholm, J. (2002). Kinematics and Laxity of the knee joint after anterior cruciate ligament reconstruction: pre-and postoperative radiostereometric studies. *The American Journal of Sports Medicine*, 30, 361-367.
7. Childs, S. G. (2002). Pathogenesis of anterior cruciate ligament injury. *Orthopaedic nursing*, 21, 35-40.
8. DeVita, P., Lassiter, T., Jr., Hortobagyi, T., & Torry, M. (1998). Functional knee brace effects during walking in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 26(6), 778-784.
9. Ferber, R., Osternig, L. R., Woollacott, M. H., Wasielewski, N. J., & Lee, J. H. (2002). Gait mechanics in chronic ACL deficiency and subsequent repair. *Clinical Biomechanics*, 17, 274-285.
10. Fleming, B. C., Renstrom, P. A., Beynnon, B. D., Engstrom, B., & Peura, G. (2000). The influence of functional knee bracing on the anterior cruciate ligament strain biomechanics in weightbearing and nonweightbearing knees. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(6), 815-824.
11. Freeman, M. A. R., & Pinskerova, V. (2005). The Movement of the normal tibio-femoral joint. *Journal of Biomechanics*, 38, 197-208.
12. Gerber, C. (1990). Aspects of rehabilitation in the anterior cruciate ligament-deficient knee. In R. P. Jakob & H. U. Staubli (Eds.), *The knee and the cruciate ligaments*. (pp. 607-612).
13. Berlin,Germany: Springer-Verlag. Greenfield, B. H. (1993). *Functional anatomy*

- of the knee. In *Rehabilitation of the knee: a problem-solving approach* (pp. 3-42). Philadelphia, PA: F. A. Davis Company.
14. Hollman, J. H., Deusinger, R. H., Van Dillen, L. R., & Matava, M. J. (2002). Knee joint movements in subjects without knee pathology and subjects with injured anterior cruciate ligaments. *Physical Therapy*, 82, 960-972.
  15. Knoll, Z., Kocsis, L., & Kiss, R. M. (2004). Gait patterns before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 12, 7-14.
  16. Miyasaka, K. C., Daniel, D. M., Shore, M. L., & Hirsham, P. (1991). The incidence of knee ligament injuries in the general population. *The American journal of knee surgery*, 4, 3-8.
  17. Murphy, D. F., Connolly, D. A., & Beynon, B. D. (2003). Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *British journal of sports medicine*, 37, 13-29.
  18. NCAA. (2002). *Injury Surveillance System*. Washington: NCAA.
  19. Nielsen, A. B., & Yde, J. (1991). Epidemiology of acute knee injuries: a prospective hospital investigation. *The Journal of trauma*, 31, 1644-1648.
  20. Nordin, M., & Frankel, V. H. (2001). Biomechanics of the knee. In M. Nordin & V. H.
  21. Frankel (Eds.), *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* (3rd ed., pp. 176-201). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
  22. Risberg, M. A., Holm, I., Steen, H., Eriksson, J., & Ekeland, A. (1999). The Effect of Knee Bracing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective, Randomized Study with Two Years' Follow-Up. *The American Journal of Sports Medicine*, 27, 76-83.





## 改良式膝關節護具對於肌肉活化的影響

風曉冷<sup>1</sup> 駱信昌<sup>2</sup> 陳美羽<sup>1</sup> 葉純好<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>中山醫學大學物理治療系暨研究所  
<sup>2</sup>銘傳大學商品設計學系  
 (MOST 103-2221-E-040-002-MY2)

**背景與目的：**膝關節疼痛為中老年人常見的疾病，而膝關節為最容易老化的關節。患有退化性關節炎患者會有異常的肌肉活化與肌力的喪失，尤其以股四頭肌為最。研究指出肌力訓練可改善退化性關節炎的疼痛與功能活動，臨床治療更建議適度的休息、穿戴護膝的保護、復健運動，為適當的保護方式。本研究開發可提供膝關節運動的膝關節護具，可產生股四頭肌與膕旁肌阻力與助力的功能。目的：探討穿戴改良式膝關節護具在肌肉活化上的立即變化。

**方法：**本計畫利用渦捲彈簧與支架做結合，利用渦捲彈簧之旋轉方向與肢體動作方向之異同，便可提供肢體動作助力或阻力之作用。本設備並已完成專利申請（圖一）。臨床測試：由健康成年人參與，分別穿戴伴隨阻力或助力之改良式膝關節護具，進行開放鏈下膝關節伸直與屈曲的肌電訊號偵測，偵測股四頭肌與膕旁肌的肌電訊號，以了解此改良式膝關節護具對膝關節伸直與屈曲的肌電訊號之影響。

**結果：**在膕旁肌的肌電訊號結果顯示：穿戴伴隨膕旁肌阻力之改良式膝護具其肌肉徵招平均要增加2.27%(圖二)；穿戴伴隨膕旁肌助力之改良式膝護具其肌肉徵招平均可減少5.65%(圖三)。在股直肌的肌電訊號結果顯示：穿戴伴隨股四頭肌阻力之改良式膝護具其肌肉徵招平均要增加2.19%(圖四)；穿戴伴隨股四頭肌助力之改良式膝護具其肌肉徵招平均可減少0.69%(圖五)。各種情況下肌肉徵招平均增減情形比如圖六所示。

**結論：**初步結果顯示，此改良式膝護具可於日常生活中協助老年人的膝關節肌肉力量，改變渦捲彈簧之方向時可應用於訓練老年人的膝關節肌肉力量，使其有更好的功能性活動表現。



圖二



圖三



圖四

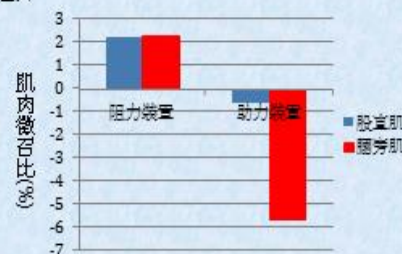


圖五



圖一

圖六



圖六：圖表中，紅色代表膕旁肌在阻力或動力裝置中肌肉徵招大小，可藍色代表股直肌在阻力或動力裝置中肌肉徵招大小；指軸線上方為阻力或動力裝置與穿戴傳統膝關節護具肌肉徵招比率的差值。

# 科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2017/02/13

科技部補助計畫	計畫名稱: 專業型復健支架之開發
	計畫主持人: 葉純妤
	計畫編號: 103-2221-E-040-002-MY2      學門領域: 醫材系統與輔具系統
無研發成果推廣資料	

103年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：葉純妤			計畫編號：103-2221-E-040-002-MY2			
計畫名稱：專業型復健支架之開發						
成果項目			量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文		0	篇	
		研討會論文		2		
		專書		0	本	
		專書論文		0	章	
		技術報告		0	篇	
		其他		0	篇	
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件
				已獲得	0	
			新型/設計專利		1	
		商標權		0		
		營業秘密		0		
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
		品種權		0		
		其他		0		
	技術移轉	件數		0	件	
		收入		0	千元	
	國外	學術性論文	期刊論文		0	篇
			研討會論文		0	
			專書		0	本
專書論文			0	章		
技術報告			0	篇		
其他			0	篇		
智慧財產權及成果		專利權	發明專利	申請中	0	件
				已獲得	0	
			新型/設計專利		0	
		商標權		0		
		營業秘密		0		
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
		品種權		0		
其他		0				



	技術移轉	件數	0	件	
		收入	0	千元	
參與計畫人力	本國籍	大專生	0	人次	
		碩士生	2		
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)					

## 科技部補助專題研究計畫成果自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現（簡要敘述成果是否具有政策應用參考價值及具影響公共利益之重大發現）或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以100字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形（請於其他欄註明專利及技轉之證號、合約、申請及洽談等詳細資訊）

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以200字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性，以500字為限）

本計畫於執行期間雖因主持人身體因素而有所延宕，但之後仍有不錯之成果，並比原計畫書中多開發出第二代雛形，獲得使用者高度肯定，正努力與廠商洽談技轉事宜，期待能嘉惠廣大之老年人、醫療人員及病患，提升其生活、醫療品質及治療效果，使老年人有更好的功能性活動，病患可以更安全，也更及早恢復正常活動。

4. 主要發現

本研究具有政策應用參考價值： 否  是，建議提供機關

（勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關）

本研究具影響公共利益之重大發現： 否  是

說明：（以150字為限）