

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

足底板對髕骨外傾症候群患者

下肢橫面旋轉動作與足底壓力的影響

計畫編號：NSC 90-2314-B-002-406

執行期限：89 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

主持人：柴惠敏 台灣大學醫學院物理治療學系

共同主持人：施偉立 台灣大學醫學院醫學系復健科

計畫參與人員：陳嘉弘、張祐仁、湯佩芳、林訓正

一、中文摘要

髕股關節疼痛症候群常見於年輕女性與運動員，其主要症狀為前膝部產生疼痛，以致不良於行，形成功能障礙。髕股關節疼痛症候群與髕骨排列位置有關，其中以髕骨外傾造成外側軟骨磨損最常見，降低髕骨外傾現象為治療之首要目標。臨床上，足底板提供極佳之療效，但缺乏實證研究，故本研究將以二年時間完成其使用後一年的臨床療效評估，並以步態分析、足底壓力、足底評估來了解足部畸型與髕骨外傾之相關性。

由於病患收集不易，本研究以一年半時間完成 20 例髕骨外傾症候群患者的足底板製作，及基本資料之蒐集。而能完成使用足底板一年後的個案僅有 8 名。基本資料包括基本人體測量學資料、舟狀骨突高度、放鬆站立、及襯以足底板站立時之下肢橫面旋轉角度、在不同足底狀況步行時足部橫面旋轉的變化，及其與健康人之間的差異。足底狀況包括赤足、穿便鞋、或使用足底板等三種狀況。

結果發現實驗組之放鬆站立時，舟狀骨突高度有明顯的低於控制組，但在矩下正中站立時，二者之舟狀骨突高度極近似，表示其足弓消失之原因來自於矩下關

節無法維持在正中位置。如使用足底板則可增高舟狀骨突的位置，但仍比健康人低。一年後，其患者之舟狀骨突高度在赤足時，並未與一年前有顯著的不同，表示足底板僅提供支撐作用，並未改變其腳弓結構。兩組受試者在靜止站立時，無論是放鬆站立或是一年後追蹤，其足底壓力中心並無明顯的差異。脛骨橫面旋轉角度無路在放鬆站立或正中站立時，實驗組與控制組間成顯著的差異，實驗組在一年後則無明顯的變化，但使用足底板時，脛骨外轉角度較小。本研究結論髕骨外傾患者多伴隨內旋足，因此使用足底板可以減輕髕骨外傾所造成的壓力。然而使用足底板的作用可能僅在於控制過度內旋的動作，即使長期使用並未改善足底的結構。

二、英文摘要

Patellofemoral pain dysfunction is common in young females and athletes. Retropatellar pain during walking and inclination results in functional and social disability. It has been documented that patellofemoral pain syndrome is highly correlated to the malposition or malalignment of the patella, especially lateral tilt of the patella. The possible mechanism is that lateral force pulling patella outwards in patients with laterally tilted patella increases compression force

on the lateral facet of the patella, leading to wear in the articular cartilage. Therefore, controlling the lateral pulling force of the patella is the main strategy to treat patients with patellofemoral pain syndrome. Clinically, functional foot orthoses have been reported to have dramatic effect in treating patellofemoral pain, but none of them is done on the base on the controlled studies. The purpose of this research, therefore, was to investigate the effect of functional foot orthoses on transverse rotation and foot structure in patients with patellofemoral syndrome.

The specific aim of the first-year research was to investigate the immediate effect of functional foot orthosis on transverse rotation of the lower extremity in patients with patellofemoral pain syndrome and that of the second-year research was to investigate the effect after 1 year. All of research variables were measured for 3 different conditions, including barefoot, wearing shoes, or wearing functional foot orthoses. The patella position, navicular height, both in relaxed and in subtalar neutral positions, were measured using Vicon 250 system. The trajectory of the tibial rotation and foot pronation was analyzed to understand the relationship of foot deformity and patellar lateral tilt.

Results showed that there was significant difference in the navicular height and tibial rotation between the experimental and control group, but not in the percent of the center of pressure relative to the foot length during quiet stance. It implies that patients with patella tilt syndrome may have a pronated foot that exaggerates the clinical symptoms. Functional foot orthoses can relieve their symptoms through controlling excessive foot pronation but doesn't change the whole structure of the foot.

三、緣由與目的

髕股關節疼痛症候群(patellofemoral pain syndrome)常好發於年輕女性或運動員，患者多因髕骨排列不良，造成髕股關節活動時關節面的接觸面積減少，而導致髕骨軟骨單位面積所承受的壓力變大，而出現磨損或退化的現象。患者因而產生前膝部的疼痛、不良於行等現象(Goodfellow *et al.*, 1976; Huberti & Hayes, 1984; Guzzanti *et al.*, 1994)。造成髕骨排列不良的原因很多，其中常見的原因之一為髕骨外傾症候群(patellar lateral tilt syndrome)。此係指患者的 Q 角度過大，以致於髕骨向外側的拉力過大，造成髕骨於人體橫面(transverse plane)上之長軸線朝外側傾斜的現象(Guzzanti *et al.*, 1994; Powers *et al.*, 1998)。髕骨外側軟骨長期處於受力的狀況，會因磨損而產生上述之臨床症狀(Carson *et al.*, 1984)，因此如何降低髕骨外傾現象，以減少外側軟骨的磨損，是一個解決髕股關節疼痛的重要課題。

降低髕骨外傾現象以治療髕股關節疼痛症候群的方法很多，過去學者曾採用訓練股內斜肌、直接貼紮髕骨、或採用手術治療，以減輕外側軟骨的壓力(Powers, 1998)。近年來，則使用足底板(functional foot orthosis)來改善髕股關節疼痛(Eng & Pierrynowski, 1993; Powers, 1998; Nigg *et al.*, 1999)。足底板乃利用在距下關節處正中位置取得之石膏腳模，以熱塑樹脂成形之塑膠薄板，加上內側斜墊或外側斜墊，來控制足部的額面畸型，以降低因功能代償而引起之足部內旋程度，因此可減輕因內旋足(pronated foot)引起的臨床症狀。Eng & Pierrynowski 曾評估足底板於髕股關節疼痛症候群使用後的情形，發現髕股關節疼痛症候群患者使用足底護墊者比未使用者的疼痛分數較低，較能有效的控制疼痛；然其並未做任何的力學分析來了解其機轉。

過去的研究顯示，距下關節位置會影響膝關節的 Q 角度。Olerud & Berg (1984) 曾觀察到健康人距下關節內旋會

增加 Q 角度。Tiberio (1987) 認為髕股關節疼痛症候群患者常伴隨內旋足，其矩下關節過度內旋，會增加脛骨與股骨的內轉角度，迫使髕骨內移而增加 Q 角度，以致於對髕骨產生外向拉力，而造成壓迫的現象。因此使用足底護墊可以改善足部內旋問題，而降低然而髕股關節疼痛。然而 Tiberio 僅只於臨床推論，並無實驗來佐證。

近年來，由於動作分析影像學的進步，Reisch 等人 (1999) 對此足部內旋與脛骨及股骨的內轉的關係產生質疑，因為在其動作分析研究中顯示：健康人於行走時，其矩下關節內旋角度與脛骨及股骨的內轉角度並不呈線性關係，過度的矩下關節內旋角度無法預測較大的膝內轉。究其研究缺失，在於其研究選用健康人，雖受試者矩下關節內旋角度迥異，但研究結果無法推論至髕股關節疼痛症候群患者；且其假設矩下關節內旋角度與脛骨及股骨的內轉角度呈線性關係，其結果只能說二者不存在線性關係，並不表示二者無關。故本研究將使髕股關節疼痛症候群患者使用足底板來評估行走時的矩下關節內旋角度以及脛骨與股骨的內轉角度，以了解其療效的機轉。

本研究第一年計畫之目的在於

- 1) 探討髕骨外傾症候群患者在不同的足底情況下站立時，足部、脛骨、股骨旋轉角度，以及舟狀骨突高度之差異。
- 2) 探討髕骨外傾症候群患者在不同的足底情況下步行時，足部、脛骨、與股骨旋轉動作的變化情形，並比較與健康人之橫面旋轉情形的差異。

四、結果與討論

本研究完成 20 名髕骨外傾症候群患者的足底板製作，其選取條件為(1)膝部疼痛超過 1 個月以上，(2)經 X 光檢查確

定為髕骨外傾，(3)在距下關節正中位置時，足跟部或足前部內翻角度大於 3 度，(4)最近一年內無其他肌肉骨骼系統傷害者，(5)無神經肌肉系統疾病或障礙。若是患者曾接受過任何足底輔具治療者，則排除於本研究之外。另有 20 名性別、年齡配對之健康人，其選取標準為(1)在距下關節正中位置時，足跟部或足前部內翻角度小於 2 度，(2)最近一年內無任何肌肉骨骼系統傷害者，(3)無神經肌肉系統疾病或障礙。本研究於 1.5 年的時間完成 20 例的收集，其中 1 名男性、19 名女性。而完成 1 年療效追蹤者，計 8 名，預計於年底前完成另外 2 名的追蹤。受試者年齡分佈在 22~58 歲之間，平均年齡 38.6 ± 15.3 歲；身高分佈在 152cm~170 cm 之間，體重分佈在 48 kg~78 kg 之間；雙足足長則落在於 22 cm ~ 26 cm 之間。由於控制組為以年齡配對取得，故二組之基本人體測量學資料極其相似 ($p > 0.05$)。在無承重情況且足部處於矩下正中位置下，二組之足後部內翻角度皆小於 3° ，但是患者之足前部內翻為 $5-15^\circ$ 之間，而控制組之足前部內翻皆小於 3° 。

實驗組之放鬆站立時，舟狀骨突高度有明顯的低於控制組 (4.5 ± 0.9 cm vs. 5.5 ± 0.8 cm, $p < 0.05$)，但在矩下正中站立時，二者之舟狀骨突高度極近似，表示其足弓消失之原因來自於矩下關節無法維持在正中位置。如使用足底板則可增高舟狀骨突的位置，但仍比健康人低 (5.1 ± 0.8 cm, $p < 0.05$)。一年後，其患者之舟狀骨突高度在赤足時，並未與一年前有顯著的不同，但患者症狀較為改善，表示足底板僅提供支撐作用，並未改變其腳弓結構。然而本研究樣本數稍低，因此，未來將擴大樣本數，以求確切的成果。

兩組受試者在靜止站立時，無論是放鬆站立或是一年後追蹤，其足底壓力中心並無明顯的差異。但在脛骨橫面旋轉角度無路在放鬆站立或正中站立時，實驗組與控制組間成顯著的差異 (p 皆 < 0.05)，實驗組在一年後則無明顯的變化，但使用

足底板時，脛骨外轉角度較小($p < 0.05$)。

綜合以上成果，髕骨外傾患者多伴隨內旋足，因此使用足底板可以減輕髕骨外傾所造成的壓力，此一般臨床經驗相合。然而足底板的作用可能僅在於控制過度內旋的作用，即使長期使用並無法改善足底的結構。由於本研究樣本數稍低，目前僅觀察到此現象，並不能做機轉探討的推論。

五、計畫成果自評

本研究採用國人自行研發之足底板來協助髕骨外傾症患者減輕疼痛，並分析其舟狀骨突高度及行走時之人體壓力中心偏離度，及脛骨橫面動作，來探其機轉。由於人數過少，臨床症狀分佈較大，其結果雖未盡如原先所預期，但增加患者樣本數應可見到顯著之統計意義，故本研究仍持續進行。此研究結論可提供未來臨床物理治療師在設計治療計畫之參考。

本研究成果極具價值，尤其是使用 LabView 訊號分析軟體來撰寫運動學與動作學分析程式，可以節省未來購買分析軟體的經費。而所建立的使用足底板療效的資料擷取模式與分析方法，將可用於本研究未來追蹤之用，以及其他類患者，如足底筋膜炎(plantar faciitis)、蹠骨頭疼痛(metatarsalgia)、足弓疼痛(medial arch pain)等，使用足底板之療效評估用。此外，本研究期間尚完成訓練本校物理治療研究所碩士班研究生評估病患與製作足底板等臨床技巧，使用動作分析儀與足壓測量系統的校正與操作，使用運動學分析方法來評估足底板的效用，以及使用 LabView 軟體之來架構運動學與動力學的分析程式經驗，為國內難得之經驗。然而本研究原擬同時購買足底壓力軟體，進行足底壓力測試之分析，但此經費被刪除，以致無法進行更深入之探討，為本研究之缺憾。

六、參考文獻

1. Ator R, Gunn K, McPOil T, Knecht H: The effect of adhesive strapping on medial longitudinal arch support before and after exercise. Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy, 14, 18-23, 1991.
2. Bennett PJ, Miskewitch V, Duplock LR: Quantitative analysis of the effects of custom-molded orthoses. Journal of the American Podiatric Medical Association, 86, 307-10, 1996
3. Carson WG Jr, James SL, Larson, RL, Singer KM, Winternitz WW: Patellofemoral disorders: physical and radiological evaluation. Part II: Radiological examination. Clinical Orthopedics & Related Research, 185, 178-186, 1984
4. Doxy GE: The semi-flexible foot orthotic: fabrication and guidelines for use. Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy, 5, 26-29, 1983.
5. Eng JJ & Pierrynowski MR: Evaluation of soft foot orthotics in the treatment of patellofemoral pain syndrome. Physical Therapy, 73, 62-68, 1993
6. Goodfellow J, Hungerford DS, Woods C: Patellofemoral joint mechanics and pathology: Chondromalacia patella. Journal of Bone and Joint Surgery, 58B, 291-299, 1976
7. Guzzanti V, Gigante A, Di Lazzaro A, Fabbriani C: Patellofemoral malalignment in adolescents. Computerized tomographic assessment with or without quadriceps contraction. American journal of Sports Medicine, 22, 55-60, 1994
8. Huberti HH & Hayes WC: Patellofemoral

- contact pressures. The influence of Q-angle and tendofemoral contact. Journal of Bone and Joint Surgery, 66A, 715-724, 1984.
9. Morlock MM & Mittlmeier T: Modern gait analysis: a tool to improve shoes, insoles and the understanding of foot function. Acta Orthopaedica Belgica, 62 Suppl., 1:11-6, 1996.
10. Nigg BM, Nurse MA, Stefanyshyn DJ: Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities. Medicine & Science in Sports & Exercise, 31(7 Suppl), S421-8, 1999
11. Olerud C & Berg P: The variation of the Q angle with different positions of the foot. Clinical Orthopedics and Related Research, 191, 162-165
12. Powers CM, Shellock FG, Pfaff M: Quantification of patellar tracking using kinematic MRI. Journal of Magnetic Resonance Imaging, 8, 724-732, 1998
13. Reisch SF, powers CM, Rao S, Perry J: The relationship between foot pronation and rotation of the tibia and femur during walking. Foot and Ankle International, 20, 513-520, 1999
14. Tiberio D, The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral joint mechanics, a theoretical model. Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy, 9, 160-169, 1987
15. Somers MF, 1992. Spinal Cord Injury: Functional Rehabilitation. Norwalk, Appleton & Lange, pp. 107-137.