



12-31-2012

Effects of a Modified Module Insole on Foot Deformity and Pain in High Arch Foot

Pin-Yang Hung

Mei-Wun Tsai

Young-Hue Yu

Ming-Jor Lo

Yen-I Chiang

See next page for additional authors

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Hung, Pin-Yang; Tsai, Mei-Wun; Yu, Young-Hue; Lo, Ming-Jor; Chiang, Yen-I; Ho, Wei-Hua; and Kao, Mu-Jung (2012) "Effects of a Modified Module Insole on Foot Deformity and Pain in High Arch Foot," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 40: Iss. 2, Article 2.

DOI: [https://doi.org/10.6315/2012.40\(2\)02](https://doi.org/10.6315/2012.40(2)02)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol40/iss2/2>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

Effects of a Modified Module Insole on Foot Deformity and Pain in High Arch Foot

Authors

Pin-Yang Hung, Mei-Wun Tsai, Young-Hue Yu, Ming-Jor Lo, Yen-I Chiang, Wei-Hua Ho, and Mu-Jung Kao

原者

模組墊片式鞋墊對高弓足患者足部變形及疼痛之療效

洪平洋 蔡美文¹ 于瑛輝² 羅明哲² 江研壹² 何維華 高木榮^{1,2}

台北市立體育學院運動器材科技研究所 陽明大學物理治療暨輔助科技學系¹
臺北市立聯合醫院陽明院區復健科²

目前足弓墊支撐對於高弓足的臨床療效並無一定的結論。本研究目的是針對高弓足合併足底疼痛患者，利用模組墊片式鞋墊介入治療，評估治療前後的疼痛及足部變形改善情形，作為高弓足合併足底疼痛患者以足部輔具治療的參考。

本研究的受測者為某醫院復健科的門診成人病患，經足部變形評估為足弓指數(arch index)小於或等於 0.21 之高弓足病患排除，排除(1)足部嚴重變形，(2)有下肢神經性損傷，(3)有明顯步態異常的對象。高弓足病患 88 名受測者，隨機分成兩組各 44 位，其中輔具組共 37 位完成研究，使用模組墊片式鞋墊輔具，高密度聚氨基甲酸乙酯聚合物(polyurethane, PU)發泡材質做接觸足底的面材，鞋墊用乙烯-醋酸乙烯聚合物(ethylene vinyl acetate, EVA)，在底層第一跖骨頭的部位做凹陷設計，並改造為 3/4 長來增加足弓支撐。對照組 44 名，只使用無足弓支撐之鞋墊輔具。在第八週評估比較治療前後的足部變形(足弓指數)及足部疼痛指數(visual analog scale, VAS)改善情形。結果顯示模組墊片式鞋墊治療後，其足弓指數及疼痛指數改善，統計上與對照組有差別($p < 0.05$)。結論是模組墊片式鞋墊對高弓足合併足底疼痛患者，在疼痛及足部變形具有改善的效果。(台灣復健醫誌 2012; 40(2): 71 - 76)

關鍵詞：高弓足(high arch foot)，鞋墊(inside)，足弓指數(arch index)

前言

高弓足的定義為內側足弓高度過高，且在步態中承重時不會降低高度。高弓足約佔人口的 15%，但因不易辨別，常被一般人忽略。其組成包含了多種不同部位與程度的解剖結構異常，^[1]可分為後足、前足、或全足變形。後足變形(hindfoot cavus 或 calcaneocavus)，且常合併後足內翻(hindfoot varus)；前足的變形為第一或第二跖骨彎曲變形，常有跖骨內收(adduction)的表現。^[2]高弓足的成因包括神經肌肉性、先天性、外傷、自發性、脛前肌過度拉長等因素，其中以神經肌肉病變為最主要原因。

高弓足的臨床特徵常常發生在 5-20 歲這段期間，而以青春期中有最高的發生率，此情形會持續至成年，

較輕微的症狀包括鞋子不合和鞋子外側磨損等。在生物力學方面，高弓足的中足的旋轉軸比較分歧，下距骨關節在一個比較僵硬的封閉位置，因此中足和下距骨關節之間的動作減少，足部柔軟度較差，比較無法吸收地面衝擊力，因此長時間跑步時容易造成壓力性骨折和其他骨頭傷害。高弓足足底接觸地面面積較小，造成最大壓力峰值與壓力值分佈集中後腳跟與跖骨部位而增加足跟和跖骨關節的壓力，容易造成繭或疼痛症狀的產生。^[3]高弓足足底壓力分佈特徵造成足部無法負擔運動的重複性壓力衝擊，也容易因長時間站立或走路而疲勞。腳踝不穩定是另外一個常見的高弓足特徵。後足內翻和腓骨短肌無力導致踝關節不穩定，造成各種的腳踝外側扭傷。長期不穩定和嚴重畸形會造成踝關節內磨損退化。此外，高足弓容易影響走路或跑步時的步態，下肢關節外側壓力增加，也會

投稿日期：100 年 12 月 5 日 修改日期：101 年 3 月 20 日 接受日期：101 年 3 月 27 日

通訊作者：高木榮醫師，臺北市立聯合醫院陽明院區復健科，臺北市 111 士林區雨聲街 105 號

電話：(02) 28353456 轉 6606 E-mail：woodkao35@yahoo.com.tw

影響踝關節間動作不協調，也導致膝關節受傷。通常高弓足會有第一跖骨頭疼痛，足繭多半長在第一或第五跖骨頭。

足弓墊是目前市面上最常見的足部輔具，它廣泛使用於扁平足，用以支撐足弓及防止足部過多旋前。亦有人將足弓墊使用於高弓足，認為可以使足底壓力重新分佈，減少足部疼痛。足弓墊的形式多樣也可以依足型設計來調整，足壓重新分散的形式在各足型中都是相似的。^[4]但有另一派說法認為高弓足不需過多的足弓支撐，使用足弓墊可能會阻礙其足部旋後的動作。現今關於高弓足的足部輔具研究十分欠缺，對於足弓墊在高弓足的臨床表現也尚無具體定論，本研究的目的是針對高弓足合併足底疼痛患者，利用模組墊片式鞋墊介入治療，評估治療前後的疼痛及足部變形改善情形，作為高弓足合併足底疼痛患者以足部輔具治療療效的參考。

材料與方法

受測者：本研究的受測者為某醫院復健科的門診成年病患，經足部變形評估為足弓指數小於或等於 0.21 之高弓足病患，排除對象為(1)足部嚴重變形，(2)有下肢神經性損傷，(3)有明顯步態異常。本研究通過人體試驗委員會審核，所有收案受測者都會簽署試驗同意書，確保接受實驗的安全性。受測者隨機分為(1)輔具組和(2)對照組兩組。

1. 輔具組：使用模組墊片式鞋墊輔具(圖 1)，採用半軟硬(semi-rigid)鞋墊。材質可進行低溫(65°C 以下)足部取模，並直接將此足部模形做為鞋墊的主結構。成形後為上軟下硬的結構體，可經由加溫而進行無限次數的微調。輔具組的鞋墊上層使用高密度聚氨基甲酸乙酯聚合物(polyurethane, PU)發泡材質做接觸足底的面材，此為軟的形狀記憶發泡材料層。夾層足弓墊為 PU 材質包含(1)縱弓支撐墊片、(2)跖骨支撐墊片和(3)拇指外翻支撐墊片等。下層為具有結構支撐性的乙烯-醋酸乙烯聚合物(ethylene vinyl acetate, EVA)發泡層暨止滑層所組成(圖 2)。針對鞋子前足空間不足的個案，將下層裁剪為 3/4 長，以利於穿著；針對嚴重的高足弓個案，可在內側第一跖骨頭下緣挖空，以增加內側足弓的支撐度(圖 3)。受測者出門就穿此介入輔具，平均每日穿著 4-6 小時。

2. 對照組：使用傳統鞋墊，高密度 PU 發泡材質做接觸足底的面材，無足弓墊(圖 4)。

足弓指數(arch index)：足部變形評估，首先以足印分類法(圖 5)初步篩選出高弓足病患，足印分類法是

一個簡單且客觀的分類法為臨床足部輔具製造領域廣泛使用，符合高弓足標準之病患再使用明氏掃描足壓量測系統(Mingscan Vers Co. Ltd., Taiwan)，實施靜態足底壓力量測。評估時受測者不穿鞋子，在雙腳站立時，足底壓力分佈情形，除了可正確量測到雙側足部靜態的數據如腳底長度、寬度的尺寸，關節角度及足底總接地面積並同時換算足弓指數，以區分足弓型態為扁平足、正常足或高弓足(圖 6)。足弓指數之計算為不含腳趾之中段足底面積除以足底總面積(圖 5)。足弓指數正常足為 0.21~0.26，數值小於 0.21 為高足弓，0.27~0.29 為扁平足，大於 0.3 為嚴重扁平足且合併舟狀骨接地。^[5]在介入治療之前及介入第八週後，評估雙側足弓指數改變。

疼痛評估：採用足部疼痛指數(visual analog scale, VAS)來評分，分別是坐姿、行走及站立三項，每項滿分為 10 分，0 分為完全不疼痛，10 分為最疼痛，評估受測者在介入治療前及介入第八週後的疼痛分數。

統計分析：使用 SPSS14 套裝統計軟體。統計分析方法為二維變異數分析(two way repeated measures ANOVA)及 t 檢定，統計上顯著性水準定在 $\alpha=0.05$ 。

結 果

共收集 88 位高弓足病患受測者，隨機分成兩組各 44 位，其中有 7 位(7.95%)因故退出研究。輔具組有 37 位，男性 10 位、女性 27 位，雙側合計評估了 74 隻腳($n=74$)，平均年齡為 49.00 ± 14.87 歲。對照組共 44 位，男性 16 位、女性 28 位，合計共有 88 隻腳($n=88$)，平均年齡 55.30 ± 14.96 歲。兩組年齡特性無差異。足部變形評估，兩組介入前足弓指數特性無差異，足弓指數介入前後比較，發現輔具組足弓指數可見到明顯的變化如表 1。兩組在坐姿、行走及站立三項疼痛指數前測有差異，因此使用前後測變化量的不同來比較兩組。結果發現行走及站立兩項的疼痛指數前後測變化情形，輔具組均優於對照組，如表 2。

討 論

本研究發現輔具組足弓指數可見到明顯的變化(表 1)，疼痛指數除了坐姿，其他在行走及站立輔具組均優於對照組的現象(表 2)。顯示模組墊片式鞋墊輔具對於高弓足病患改善足弓、舒緩疼痛的效果。此方法可使受測者覺得足弓部份有支撐到、後跟疼痛有改善、足部較不易疲勞。足弓指數之改變機轉可能和足弓墊支撐後一段時間，足部韌帶長度會有因應之改變，致使足弓有些結構上調整。



圖 1. 輔具組使用的鞋墊，上層使用高密度 PU 發泡材質做接觸足底的面材，此為軟的形狀記憶發泡材料層，夾層足弓墊為 PU 材質，下層為具有結構支撐性的 EVA 發泡層暨止滑層所組成。

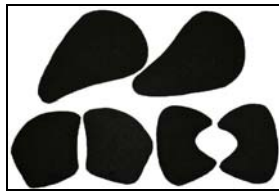


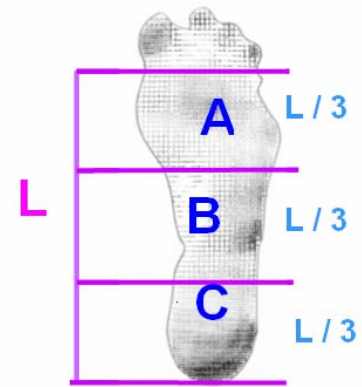
圖 2. 輔具組整套的 PU 材質足弓墊包含縱弓支撐墊片(上)、蹠骨支撐墊片(左下)和拇指外翻支撐墊片等(右下)。



圖 3. 輔具組下層鞋墊用乙烯-醋酸乙烯聚合物(EVA)(左)，可針對鞋子前足空間不足的個案，將鞋墊裁剪為下圖中間的 3/4 長，以利於穿著(中)；針對嚴重的高足弓個案，可在內側第一蹠骨頭下緣挖空，以增加內側足弓的支撐度(右)。



圖 4. 對照組的傳統鞋墊使用高密度 PU 發泡材質做接觸足底的面材，無足弓墊設計。



$$\text{Arch index} = B / (A+B+C)$$

圖 5. 足弓指數之定義：(1)以不含腳趾之足總長度(L)平分為三等分以區分為 ABC 三區；(2)足弓指數之計算為不含腳趾之中段足底面積除以足底總面積 $[B/(A+B+C)]$ 。

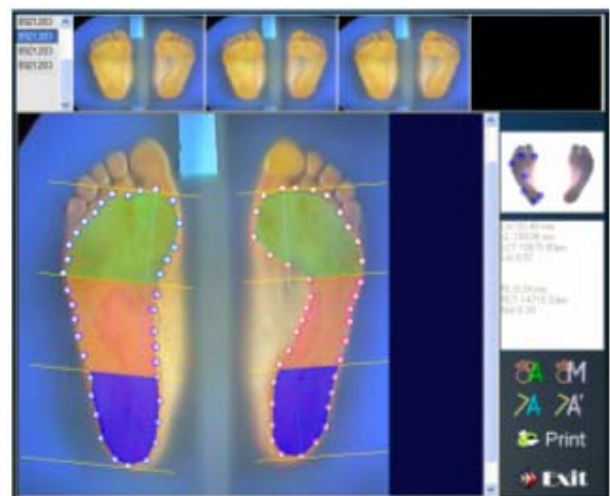


圖 6. Mingscan 足底掃描系統。

表 1. 介入前後足弓指數比較

分組	足弓指數 介入前	足弓指數 介入後	交互因素	P 值 時間因素	組別因素
輔具組(N=74)	0.182±0.028	0.188±0.024	<0.001*	<0.001*	0.244
對照組(N=88)	0.180±0.312	0.180±0.304			

Two way repeated measures ANOVA. *p<0.05

表 2. 介入前後足部疼痛分數比較

部位	分組	介入前疼痛分數	介入後疼痛分數	疼痛分數改變	P 值
坐姿	輔具組(n=37)	3.57±2.77	2.30±1.91	-1.27±1.19	0.056
	對照組(n=44)	4.18±2.00	3.61±1.88	-0.57±0.79	
行走	輔具組(n=37)	4.73±2.79	3.30±2.33	-1.43±1.64	0.001*
	對照組(n=44)	3.59±2.06	3.32±1.83	-0.27±0.79	
站立	輔具組(n=37)	3.95±2.53	3.14±2.06	-0.81±1.35	0.004*
	對照組(n=44)	2.93±1.97	2.73±1.95	-0.20±0.73	

t test. *p<0.05

客製化足部輔具可從增加足底接觸面積，使作用力重新分配而分散降低足底壓力。^[6]透過符合足部形態的客製化鞋墊可以有效的分散受力，降低前足壓力。^[7]研究證實足部輔具可以明顯改善下肢症狀，^[8]高弓足足部輔具可以有效地緩解疼痛，並減少病人的踝關節不穩定。^[9]客製化足部輔具能有效提升足底筋膜炎患者的功能表現，使用客製化足部輔具或功能型足部輔具對於足底筋膜炎的功能促進同樣有成效。^[10]Gross 等人亦提及因為生物力學異常造成的症狀，使用足部輔具來改善下肢疼痛的症狀十分有效；^[11]對於足底筋膜炎的疼痛有 80% 的成效。^[12]硬式鞋墊會明顯降低活動時跟骨旋前、外翻角度與角速度、及後足活動情形；在跑步時對下肢前 50% 站立期改變了脛骨軸轉與跟骨內外翻之間的關係。鞋墊支撐足弓可以降低脛骨的內外旋速度及內旋角度，進而減少肌肉作用，使活動舒適感增加而增進表現。足部旋轉模式和關節間互動關聯模式的研究中，可以提高認識下肢傷害與腳結構力學的關聯，進而評估足的壓力傳動關係，加上傳統的足弓測量，介入抵消改善壓力產生的症狀。可以提出更好決定因子，協助選擇鞋類和鞋墊。^[13-15]Butler 等人研究高足弓與低足弓跑者使用跑鞋在長跑下的效應，發現低足弓跑者使用動作控制鞋比避震鞋能有效的減少脛骨旋轉。而高足弓跑者使用避震鞋比動作控制鞋更能減少脛骨衝擊力。^[16]Butler 等人研究足弓和運動鞋的關係，指出動作控制的鞋款對於後足的控制較佳，而緩衝鞋款對吸震效果較佳。^[17]

Burns 等人將軟式客製化鞋墊使用於有足部疼痛

的高弓足成人，研究結果顯示客製化鞋墊可以有效降低全足、前足及後足足底壓力，減輕足部疼痛，改善生理功能。^[18]

本研究的模組墊片式鞋墊有支撐、吸震之效果，輔具組與對照組採用同樣材質的高密度 PU 發泡材質做接觸足底的面材；而二者的差異性在於輔具組的鞋墊於 EVA 底層第一跖骨頭的部位做凹陷設計並增加足弓支撐(圖 2)，有助於控制步態之趾離地期(toe-off)，減少外翻(supination)的動作，以降低高弓足異常的足部動作。由於輔具組的鞋墊被改造為 3/4 長來增加足弓支撐，相對也增加了前足跖底的壓力，使得受試者覺得鞋墊前腳掌部份設計裁切變得較薄，部分個案穿久會有不舒適甚至疼痛的感覺。將來可設計採用跖底較厚或彈性較佳的材料來改善此問題。雖然對照組的鞋墊未加上足弓墊支撐設計(圖 4)，無法達成改善足弓及足型的效果，然而大部分受試者認為此高密度 PU 發泡材質接觸足底的面材踩起來的感覺良好、彈性佳、可以延遲疼痛開始的時間。顯見高密度發泡材質對於跖底疼痛的個案具有正面的效益，亦是本研究意外的發現。

本研究之缺點與限制為(1)本研究以成年為對象，未能以高發生率之 5 至 20 歲族群為對象，(2)本研究以足弓指數及足部疼痛為評估指數，未來應以動態之步態分析作進一步之分析，(3)本研究有 7/44 因無法配合完成後續評估而退出研究，7 位均為輔具組個案，其退出原因包括：a)個案未能全程依計劃穿著鞋墊輔具，b)個案個人因素無法按時來追蹤評估。這些個案與其他輔具組的個案，在年齡、介入前疼痛分數及介入前

足弓指數並無特殊之差異，應不影響結果分析。

由以上之結論，對高弓足合併足底疼痛患者，利用模組墊片式鞋墊支撐介入治療可以改善其疼痛及足部變形，此方式應可作為治療的參考。

參考文獻

1. Statler TK, Tullis BL. Pes cavus. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005;95:42-52.
2. Solis G, Hennessy MS, Saxby TS. Pes cavus: a review. *Foot and Ankle Surgery* 2000;6:145-53.
3. Jonely H, Brismée JM, Sizer PS Jr, et al. Relationships between clinical measures of static foot posture and plantar pressure during static standing and walking. *Clinical Biomechanics* 2011;26:873-9.
4. Stolwijk NM, Louwerens JW, Nienhuis B, et al. Plantar pressure with and without custom insoles in patients with common foot complaints. *Foot Ankle Int* 2011;32:57-65.
5. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. *J Biomech* 1987;20:547-51.
6. Razeghi M, Batt ME. Biomechanical analysis of the effect of orthotic shoe inserts: a review of the literature. *Sports Med* 2000;29:425-38.
7. Owings TM, Woerner JL, Frampton JD, et al. Custom therapeutic insoles based on both foot shape and plantar pressure measurement provide enhanced pressure relief. *Diabetes Care* 2008;31:839-44.
8. Donatelli R, Hurlbert C, Conaway D, et al. Biomechanical foot orthotics: a retrospective study. *J Orthop Sports Phys Ther* 1988;10:205-12.
9. LoPiccolo M, Chilvers M, Graham B, et al. Effectiveness of the cavus foot orthosis. *J Surg Orthop Adv* 2010;19:166-9.
10. Kripke C. Custom vs. prefabricated orthoses for foot pain. *Am Fam Physician* 2009;79:758-9.
11. Gross ML, Davlin LB, Evanski PM. Effectiveness of orthotic shoe inserts in the long-distance runner. *Am J Sports Med* 1991;19:409-12.
12. Blake RL, Denton JA. Functional foot orthoses for athletic injuries. A retrospective study. *J Am Podiatr Med Assoc* 1985;75:359-62.
13. Nawoczenski DA, Saltzman CL, Cook TM. The effect of foot structure on the three-dimensional kinematic coupling behavior of the leg and rear foot. *Phys Ther* 1998;78:404-16.
14. Cornwall MW, McPoil TG. Footwear and foot orthotic effectiveness research: a new approach. *J Orthop Sports Phys Ther* 1995;21:337-44.
15. Nigg BM, Nurse MA, Stefanyshyn DJ. Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:S421-8.
16. Butler RJ, Hamill J, Davis I. Effect of footwear on high and low arched runners' mechanics during a prolonged run. *Gait Posture* 2007;26:219-25.
17. Butler RJ, Davis IS, Hamill J. Interaction of arch type and footwear on running mechanics. *Am J Sports Med* 2006;34:1998-2005.
18. Burns J, Crosbie J, Ouvrier R, et al. Effective orthotic therapy for the painful cavus foot: a randomized controlled trial. *J Am Podiatr Med Assoc* 2006;96:205-11.

Effects of a Modified Module Insole on Foot Deformity and Pain in High Arch Foot

Pin-Yang Hung, Mei-Wun Tsai,¹ Young-Hue Yu,² Ming-Jor Lo,² Yen-I Chiang,² Wei-Hua Ho, Mu-Jung Kao^{1,2}

Graduate Institute of Sports Equipment Technology, Taipei Physical Education College, Taipei;

¹Department of Physical Therapy and Assistive Technology, National Yang-Ming University, Taipei;

²Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Yangming Branch, Taipei City Hospital, Taipei.

There are no definite conclusions for effective treatments on foot orthosis for high arch foot. The aim of this study was to assess the effectiveness of modified module insole on foot deformity and foot pain in high arch foot patients. This study recruited 81 adults whose arch index of >0.21 with 37 in the orthosis group and 44 in the control group. All participants have no evidence of neurological deficits at legs, foot deformities and abnormal gait patterns. A modified module insole with 3/4 length arch support was tried for the orthosis group. The 8-week trial was followed by an 8-week follow-up assessment. The outcome measures included assessments of arch index and pain (VAS) using the t-test. At the 8th-week follow-up, there was a significant improvement in VAS ($p<0.001$) and arch index ($p<0.004$). In conclusion, the study supports that the modified module insole has effectiveness on arch index and pain in high arch foot patients. (Tw J Phys Med Rehabil 2012; 40(2): 71 - 76)

Key Words: high arch foot, insole, arch index