

國立臺灣師範大學運動與休閒學院運動競技學系

碩士論文

Department of Athletic Performance

College of Sports and Recreation

National Taiwan Normal University

Master's Thesis

動態貼布與機能壓縮服飾對於膝關節影響

The Effect of Dynamic Taping and Functional Compression

Garments on Knee Joint

研究生：曾淑靜

Graduate: Tseng, Shu-Ching

指導教授：相子元 博士

Advisor: Shiang, Tzyy-Yuang, Ph.D.

中華民國 113 年 07 月

July 2024

動態貼布與機能壓縮服飾對於膝關節影響

2024 年 07 月

研究生：曾淑靜

指導教授：相子元

摘要

前言：在現代運動科學領域中如何預防運動傷害、提高關節穩定性以及增強運動表現一直是研究的熱點。其中膝關節的穩定性對運動員的表現和傷害預防尤為重要。當運動員進行運動時，保持膝關節的穩定性不僅可以減少受傷的風險，還可以提升運動表現。因此，許多運動傷害防護員在臨床上常使用膝關節貼紮，希望藉由這種外在的支撐方式，降低運動員受傷或再度受傷的可能性。**目的：**本研究旨在比較裸腳、動態貼布和壓縮服裝對膝關節穩定性的影響。**方法：**本研究招募 25 名受試者，性別不拘且具有運動習慣者，受試者必須為過去半年內的下肢膝蓋沒有受傷。使用關節穩定度計來測試受試者股骨和脛骨之間的位移狀況，以判斷膝關節穩定性。試驗順序如下：受試者被隨機分配穿戴動態貼布、壓縮服飾或裸腳。在每種狀態下，受試者的小腿近端會在 89、134、150、200 及 250 牛頓的設定下分別推壓 3 次，以計算其脛骨粗隆的平均位移數值，並於實驗結束後填寫舒適度問卷。**結果：**重複量數變異數分析顯示，壓縮服飾在 89、134、150、200 及 250 五種壓力值下均優於動態貼布和裸腳 ($P < 0.05$)。**結論：**壓縮服飾提供膝關節穩定性，減少位移，選擇穿戴裝備時需平衡支撐性與舒適度選擇適合自身的穿戴條件。

關鍵字：壓縮服飾、膝關節穩定、彈性貼布

The effect of Dynamic Taping and Functional Compression Garments on Knee Joint

July, 2024

Author: Tseng, Shu-Ching
Advisor: Shiang Tzyy-Yuang

Abstract

Background: In the field of modern sports science, the prevention of sports injuries, enhancement of joint stability, and improvement of athletic performance have always been hot topics of research. Among these, knee joint stability is particularly crucial for both athletic performance and injury prevention. When athletes engage in sports, maintaining knee joint stability not only reduces the risk of injury but also enhances their performance. Therefore, many sports injury prevention specialists often use knee taping in clinical practice, hoping that this external support can lower the likelihood of injury or re-injury for athletes. **Purpose:** This study aims to compare the effects of barefoot, dynamic tape, and compression garments on knee joint stability. **Methods:** The study recruited 25 participants, regardless of gender, who have regular exercise habits and have not sustained any lower limb knee injuries in the past six months. A joint stability measurement device was used to test the displacement between the femur and tibia of the participants, thereby assessing knee joint stability. The experimental sequence was as follows: participants were randomly assigned to wear dynamic tape, compression garments, or go barefoot. In each condition, the proximal end of the participant's lower leg was pressed three times at settings of 89, 134, 150, 200, and 250 Newtons to calculate the average displacement of the tibial tuberosity, and a comfort questionnaire was completed at the end of the experiment. **Results:** The dynamic tape did not perform as well as expected. Compression garments were superior to barefoot, and barefoot was superior to dynamic tape. Repeated measures ANOVA showed that

compression garments were superior to both dynamic tape and barefoot at all five pressure settings of 89, 134, 150, 200, and 250 Newtons ($P < 0.05$). **Conclusion:** For the general public, dynamic tape is easy to obtain but difficult to apply correctly. Considering various aspects, compression garments can replace dynamic tape, providing knee joint stability and reducing displacement.

Keywords: Compression Garment 、 Knee Joint Stability 、 Dynamic Tape



目次

摘要	i
英文摘要	ii
目次	iv
表次	vi
圖次	vii
第壹章 緒論	- 1 -
第一節 前言	- 1 -
第二節 研究背景	- 1 -
第三節 研究目的	- 2 -
第四節 研究假設	- 2 -
第五節 名詞解釋	- 3 -
第六節 研究之重要性	- 4 -
第貳章 文獻探討	- 5 -
第一節 運動傷害預防與表現提升	- 5 -
第二節 膝關節穩定的重要性	- 5 -
第三節 運動貼布	- 6 -
第四節 壓縮服飾	- 8 -
第五節 文獻小結	- 8 -

第參章 研究方法	- 10 -
第一節 研究對象.....	- 10 -
第二節 使用儀器與設備.....	- 10 -
第三節 實驗流程.....	- 16 -
第四節 資料分析.....	- 17 -
第五節 統計方法.....	- 18 -
第肆章 研究結果	- 19 -
第一節 三種穿戴五種施壓條件下膝後關節位移差異.....	- 19 -
第二節 舒適度與支撐性問卷結果.....	- 20 -
第伍章 研究討論	- 21 -
第一節 穿戴條件下膝關節位移差異.....	- 21 -
第二節 舒適度與支撐性問卷結果差異.....	- 22 -
第陸章 結論	- 24 -
參考文獻	- 25 -
附錄	- 27 -

表次

表 2-1 貼布類型.....	7
表 3-1 壓縮服飾用料及動態貼布.....	17
表 4-1 受試者舒適度支撐性問卷結果.....	20



圖次

圖 3-1 布料拉力測試機.....	11
圖 3-2 關節穩定度計.....	12
圖 3-3 關節穩定度計操作示意圖.....	12
圖 3-4 下肢、腳裸和足部的肌肉。左：外觀側 右：內觀側.....	13
圖 3-5 右下肢、腳裸和足部的肌肉。左：前觀側 右：深層後側觀.....	14
圖 3-6 壓縮服飾機能設定示意圖.....	15
圖 3-7 實驗流程圖.....	16
圖 3-8 實驗配置示意圖.....	17
圖 4-1 三種穿戴條件五種施壓力量下膝關節位移直方圖.....	19



第壹章 緒論

第一節 前言

現代運動科學領域中，減少運動損傷、加強關節穩定性，以及提升運動員表現是關注的焦點。其中，膝關節損傷的預防在運動員表現和預防方面尤為重要。當運動員進行運動時，維持膝關節的穩定性不僅能減少受傷風險，還能提高運動能力。運動傷害防護員經常使用膝關節貼紮技術，通過外部支撐來減少運動員再次受傷的風險。運動貼布主要利用其彈性來輔助運動並提供保護，肌內效貼布和其他運動貼布雖然容易獲得和使用，但在環保方面仍有改進空間。

第二節 研究背景

在現代運動科學領域中，減少運動損傷、加強關節穩定性及提升運動員表現成為主要的研究課題。膝關節是人體運動中最重要且最容易受傷的部位之一，其穩定性對於運動員的表現和健康至關重要。當運動員進行運動時，穩定的膝關節有助於減少受傷風險，提高運動效率。運動傷害防護員在臨床上常使用膝關節貼紮技術，透過外部支撐減少運動員失去穩定或再次受傷的風險 (黃昱倫等, 2016)。運動貼布主要利用其彈性來輔助運動並提供保護，在環保方面尚有改進空間。

膝關節由膕骨股骨關節 (Patellofemoral joint) 和脛骨股骨關節 (Tibiofemoral joint) 組成，是人體結構最複雜的關節之一。膝關節在屈曲和伸展時並非沿單一軸運動，而是在整個動作範圍內不斷變化轉動軸的位置。此外，膝關節還會出現向內展 (adduction)、外展 (abduction) 及旋轉 (axial-rotation) 等三度空間的運動現象 (Shiang & Doong, 2000)。在運動過程中，膝關節承受大部分地面反作用力，是下肢力量傳遞的重要角色。如果這些力量過大或不均勻，膝關節便容易受傷。前十字韌帶是維持膝關節穩定性的關鍵，主要功能是防止股骨和脛骨間的過度位移。肌內效貼布 (Kinesio Taping) 是一種新興的輔助工具，用於預防、治療及促進運

動功能障礙，並改善日常生活功能。這種貼布被設計為輔助特定肌肉活動的工具，幫助運動員保護前十字韌帶及膝關節。目前，運動員多使用肌內效貼布和重彈貼布的傳統貼紮來穩定膝關節，提供支撐力，降低受傷風險 (張博涵等，2013)。這些貼紮技術的效果仍需進一步的研究和驗證。運動貼布的材質和貼紮方法如何影響膝關節的穩定性和運動表現，仍然是當前運動科學領域的重要研究方向。隨著環保意識的提高，運動貼布在使用後的處理問題也成為一個值得探討的議題。透過深入研究和創新，期望能找到更有效且環保的運動損傷防護方法，提升運動員的安全性和表現。

第三節 研究目的

本研究目的為：

探討和比較裸腳、動態貼布和壓縮服裝對膝關節穩定性的影響，並進一步分析壓縮服飾在設計和功能性方面的優勢。具體研究目的包括：

1. 比較裸腳、動態貼布和壓縮服裝對膝關節穩定性的影響，通過實驗分析這三種不同方法在維持膝關節穩定性方面的具體效果。
2. 評估動態貼布和壓縮服裝在運動期間對膝關節的支撐和保護作用，探討這些工具在不同運動條件下如何提供額外的支撐和穩定性，並減少運動員的不穩定感。
3. 分析壓縮服飾的設計特點及其對運動表現的影響，研究壓縮服裝的壓力分佈、施加壓力的位置等因素如何影響運動表現和運動後的恢復。

第四節 研究假設

本研究的假設為：

1. 動態貼布優於壓縮服飾：

動態貼布能提供更高的彈性和支撐力，增強膝關節的穩定性。

2. 壓縮服飾優於裸腳：

壓縮服飾通過緊身設計提供一定的壓縮效果和支撐，較裸腳狀態更能穩定膝關節。

3. 動態貼布優於裸腳：

動態貼布在提供額外支撐和保護方面，比裸腳狀態更能有效增強膝關節穩定性。

第五節 名詞解釋

1. **位移量**：指動態貼布、壓縮服飾及裸腳三種穿戴方式在 89 牛頓、134 牛頓、150 牛頓、200 牛頓、250 牛頓施壓條件下，膝關節產生的位移數值。這些數值將通過實驗測量來比較各種穿戴方式對膝關節穩定性的影響。

2. **彈性布**：指具有高彈性特性的布料。此類布料在經向和緯向上具有較大的伸張能力，能夠在大面積包覆時提供良好的適應性和支撐效果。

彈性布料的應用有助於提升運動服裝的功能性和舒適度。

3. **舒適度 (Comfort)**：指使用問卷調查來評估穿戴者的整體穿著舒適感受。

問卷內容包括布料的透氣性、柔軟性、貼合度等多方面的感受，從而綜合評定運動服飾的舒適度。

4. **支撐度 (Support)**：指使用問卷調查來評估穿戴者的整體穿著支撐效果。

問卷內容包括布料對關節和肌肉的支撐力度、穩定性等多方面的感受，從而綜合評定運動服飾的支撐性能。

以上名詞定義為本研究中的關鍵概念，將用於分析不同穿戴方式對膝關節穩定性的影響，並通過問卷調查進一步了解穿戴者的主觀感受和實際效果。

第六節 研究之重要性

本研究旨在評估動態貼布、壓縮服飾和裸腳對膝關節穩定支撐效果的差異。我們將探討動態貼布的彈性效果是否會對關節活動造成影響，並在高活動量情境下，分析動態貼布或壓縮服飾作為膝關節穩定支撐工具的效果。我們發現，這些工具能夠減少運動受限，並為運動員提供必要的支持。對於運動員來說，選擇最佳的膝關節支撐方式在運動中至關重要。因此，動態貼布、壓縮服飾和裸腳三種選擇之比較，具有重要的研究價值和實踐意義，將為運動員提供更科學的決策依據。這項研究不僅能幫助運動員選擇合適的膝關節保護措施，還能對運動損傷預防和運動表現提升提供有力的支持。



第貳章 文獻探討

第一節 運動傷害預防與表現提升

運動科學領域中，如何預防運動傷害、特別是膝關節的穩定性，以及提升運動員的表現，一直是研究者、教練和運動員共同追求的目標。這一課題吸引了大量的研究資源和公眾關注。膝關節作為人體動態運動的核心部位，其穩定性直接影響運動員的表現，且與運動相關的傷害頻繁相關，因而受到特別重視。為了提升膝關節的穩定性並提高運動表現，近年來運動貼布和壓縮服飾逐漸成為科研和實踐中的熱門議題。

2016 年的研究證實，膝關節貼紮在保護前十字韌帶和為 ACLD 運動員提供關節穩定性方面具有顯著效果，能有效預防進一步的傷害 (黃昱倫等, 2016)。這些技術不僅能提供關節支撐，還可能對運動員的肌肉恢復和運動後的復原有正面影響。隨著科技的進步和材料的創新，運動貼布和壓縮服飾的效能及其對運動員的好處持續受到學界和實踐界的深入探討。這些工具在提升運動表現、預防運動損傷方面展現了廣闊的應用前景，成為現代運動科學研究的焦點之一。

第二節 膝關節穩定的重要性

針對膝關節穩定的重要性，過去已有不少學者進行深入研究與探討，膝關節的結構和功能並非僅由膕骨股骨和脛骨股骨關節兩個關節面所構成，其實際的運動型式相當複雜 (Prathap et al., 2020)。目前，運動員常使用肌內效貼布與重彈貼布以避免運動員傷害發生或再次受傷的風險 (Fu et al., 2008)。

學者利用 Zebris 系統和 Q-Basic 程序計算三度空間座標值轉換至膝關節角度，再以 KT-1000 來測量膝關節的穩定度及 Q 角度。研究結果顯示，在開放式運動鏈中，膝關節的外展

角度和彎曲角度圖形曲線不規則且穩定，而在閉鎖式運動鏈中，膝關節的外展角度和彎曲角度圖形曲線則表示規則且平順。這些發現揭示，膝關節的動作並非僅沿單一軸線進行，而是在三度空間中進行的多方位運動，提供了理解膝關節運動學和生物力學的重要基礎知識 (Shiang & Doong, 2000)。

運動期間如何穩定膝關節對於避免傷害和提升運動表現至關重要。臨床上的運動傷害防護員經常選擇使用膝關節貼紮技術，以保護運動員的膝關節 (黃昱倫、黃奕銘, 2021)。2013 年的研究專注於運動員如何透過不同的貼紮技術保護其前十字韌帶，指出運動員普遍選擇使用肌內效貼布和重彈貼布的傳統貼紮來穩定膝關節。這些技術能夠加強膝關節的支撐力，從而降低運動員在運動中受傷或再次受傷的風險。這些研究提供了對膝關節在運動中的重要性以及不同技術在運動傷害預防中的作用的深入了解，為運動員、教練和醫護人員提供了一個科學的參考方向，以更有效地保護和提升運動員的運動表現。



第三節 運動貼布

肌內效貼布 (Kinesio Tape)

根據文獻，肌內效貼布能顯著提高膝關節伸肌的肌力和耐力，並對膝關節肌肉的爆發力有顯著改善效果。通過特定的運動動作和訓練技巧，肌內效貼布可以增強核心肌肉的力量、耐力和控制能力，從而提升身體的穩定性和運動效率，在 2021 年一篇文獻中提到肌內效貼布對膝關節等速肌力與垂直跳躍表現的影響，肌內效貼布能改善膝關節伸肌在等速向心收縮時的最大力矩，總作功與平均功率 (簡添霖、駱明瑤, 2012)。

動態貼布 (Dynamic Tape)

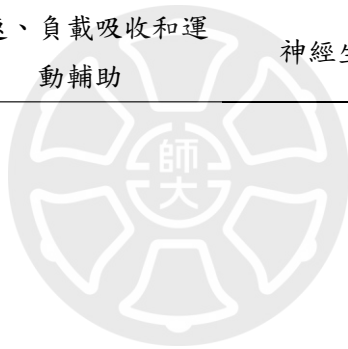
動態貼布能為膝蓋周圍的肌肉、韌帶和腱部提供額外的支撐和穩定性，減少關節的不穩定感，並減輕膝蓋受力時的壓力和負荷 (McNeill & Pedersen, 2016)。動態貼布可分為三種類型：剛性運動膠帶、運動機能膠帶和動態膠帶。學者們根據這些材料的特性與使用方式進行

分析，發現不同類型的膠帶在提供支撐和穩定性方面各有優勢，適用於不同的運動需求和情境。

這些貼布技術在運動員的訓練和比賽中，通過提升膝關節的穩定性和減少運動損傷風險，對運動表現有著重要的促進作用。運動貼布的選擇和應用方式應根據運動員的個體需求和運動類型進行調整，以達到最佳的效果。

表 2-1 貼布類型

	動態貼布	肌內效貼布	重彈貼布
材料成份	尼龍/萊卡或再生 PET/萊卡	棉+萊卡	人造絲/棉，可能含 有天然橡膠乳膠
伸長率	>200%	140-180%	0
拉伸方向	縱向和橫向	縱向	0
主要作用方式	減速、負載吸收和運 動輔助	神經生理學	限制性



第四節 文獻小結

壓縮服飾除了外觀新潮外，更重要的是其功能訴求，促使壓縮服飾在近幾年快速發展並廣泛應用。這類服裝通過緊束、特殊材質及編織手法，在身體表面施加機械性壓力，提供緊束或穩定支撐身體組織的效果，從而減輕運動所產生的不適，並促進運動表現 (MacRae et al., 2011)。壓縮服飾是一種非侵入性治療策略，通過壓縮和穩定下層組織向身體表面施加機械壓力，有助於預防膝蓋韌帶傷害，並對護膝及提供外部支援發揮重要作用 (陳韋翰等，2016)。

壓縮服飾提供緊束或穩定、支撐身體組織的功能。穿著緊身服飾進行長時間跑步時，有助於減少部分下肢肌群的肌肉震動與肌肉活化。通過對身體肢段的壓縮緊束，減少跑步初期擺盪期股直肌與腓腸肌的肌肉震動，以及長時間跑步後擺盪期半腱肌的肌肉震動，並減少跑步初期著地期及長時間跑步後擺盪期半腱肌的肌肉活化。這表明，機能緊身服飾對長時間跑步時的下肢肌肉特性有一定的正面影響，進而可能有利於肌肉收縮的效益。

2022 年一篇系統性文獻回顧研究觀察到，不同壓縮服飾的效果不一致，這可能受服裝壓力與分佈、施加壓力的位置、穿著時間、運動員的水平、進行的運動類型、以及運動員對產品的信念等因素影響。壓縮衣不太可能有意義地改變代謝反應、血壓、心率和心肺指標。然而，壓縮衣會增加局部皮膚溫度，並可能減少運動後肌肉酸痛的感覺。在運動時，穿著壓縮服飾有助於減少跳躍著地時下肢肌肉晃動、提升跳躍表現、減少慢跑時能量消耗、促進運動後肌肉恢復及減少肌肉疼痛感等 (Weakley et al., 2022)

第五節 文獻探討總結

在現代運動科學中，如何有效預防運動傷害並提升運動表現，一直是研究者、教練和運動員關注的焦點。膝關節的穩定性在這方面尤為重要。本文探討了膝關節穩定性的重要性、運動貼布和壓縮服飾的應用及其對膝關節穩定性和運動表現的影響。

1. 膝關節穩定的重要性：膝關節結構複雜，其穩定性直接影響運動員的表現和傷害風險。研究表明，使用適當的膝關節貼紮技術可以有效保護膝關節，減少傷害風險 (Shiang & Doong,

2000)。

2. 肌內效貼布 (Kinesio Tape): 文獻顯示, 肌內效貼布能顯著提高膝關節伸肌的肌力和耐力, 並對膝關節肌肉的爆發力有顯著改善效果。
3. 動態貼布 (Dynamic Tape): 動態貼布為膝蓋周圍的肌肉、韌帶和腱部提供額外的支撐和穩定性, 減少關節的不穩定感和受力時的壓力。
4. 壓縮服飾 (Compression Garment): 壓縮服飾通過緊束和穩定下層組織, 提供機械性壓力, 有助於減少肌肉震動和活化, 促進運動後的肌肉恢復和減少疼痛。



第參章 研究方法

第一節 研究對象

招募 25 名受試者，男女性別及年齡不拘，有運動習慣在過去半年內沒有下肢膝關節受傷者。實驗前，詳細告知並說明本研究內容、步驟及注意事項，亦請受試者詳閱受試者須知，瞭解確認實驗內容後簽署受試者同意書，參與此次實驗。試驗結束後接受問卷填寫，填寫內容為參與此次試驗所穿戴的動態貼布、壓縮服飾及裸腳的舒適度及支撐度感受度量表。

第二節 使用儀器與設備

一、布料拉力測試機

用於評估布料在不同條件下的物理特性，例如拉伸、撕裂和磨損等，測試機在紡織工業中是非常重要的工具，可以幫助確保產品符合特定的標準和品質要求。測試機通常包括夾具來固定布料樣本，然後以控制的速度施加拉力，並記錄下來直到布料被拉斷或達到特定拉伸程度的時間，並透過此數據用來分析布料的強度、彈性和其他重要特性，以便設計和製造高質量的紡織製品。

圖 3-1 布料拉力測試機 (San Liang, Spring Life Testing Machine, CN)



二、關節穩定度計

關節穩定度計 (GNRB, GeNouRob, FR) 測試股骨、脛骨之間位移狀況及觀察股骨、脛骨間相對關係，藉此判斷膝關節穩定的好壞。股骨跟脛骨之間的相對位移程度，位移程度越小，代表膝關節穩定越佳 (圖 3-2)。

受試者測試腳伸直放鬆於膝關節穩定度計上 (圖 3-3)，將膝關節固定髕骨上之壓力維持於 40 ± 10 N，壓力位移值以 89、134、150、200 及 250N 做設定後各推壓小腿近端 3 次後計算其脛骨粗隆平均位移數值。

圖 3-2 關節穩定度計 (GNRB, GeNouRob, FR)

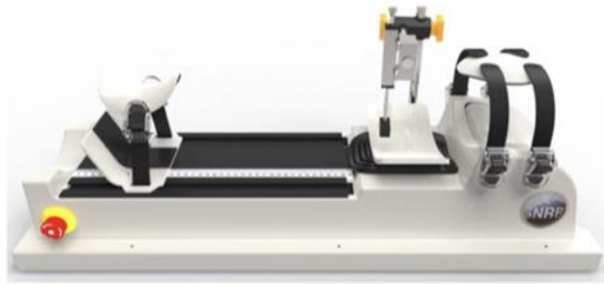


圖 3-3 關節穩定度計操作示意圖



護膝及壓縮服飾針對外部支援發揮極重要的作用。外部支援可以保護膝蓋韌帶，減少受傷的風險。在貼布條件下，參與者著地時膝關節外展角更小，膝關節外旋角更大，伸膝力矩更小。鑑於膝關節外展、內旋和膝關節伸展力矩越大，ACL 損傷的風險越大，研究結果表明，ACL 保護帶可以對動態膝關節穩定性產生立竿見影的效果 (黃昱倫、黃奕銘，2021; 黃昱倫等，2016)。

針對本研究壓縮服飾的設計重點有二：運用彈性布料對肌肉提供大面積包覆及保護及篩選出回彈率好的布料其目的是提供受試者穩定的包覆。

圖 3-4 右下肢、腳裸和足部的肌肉。左：外觀側 右：內觀側 (Floyd & Thompson, 2009)

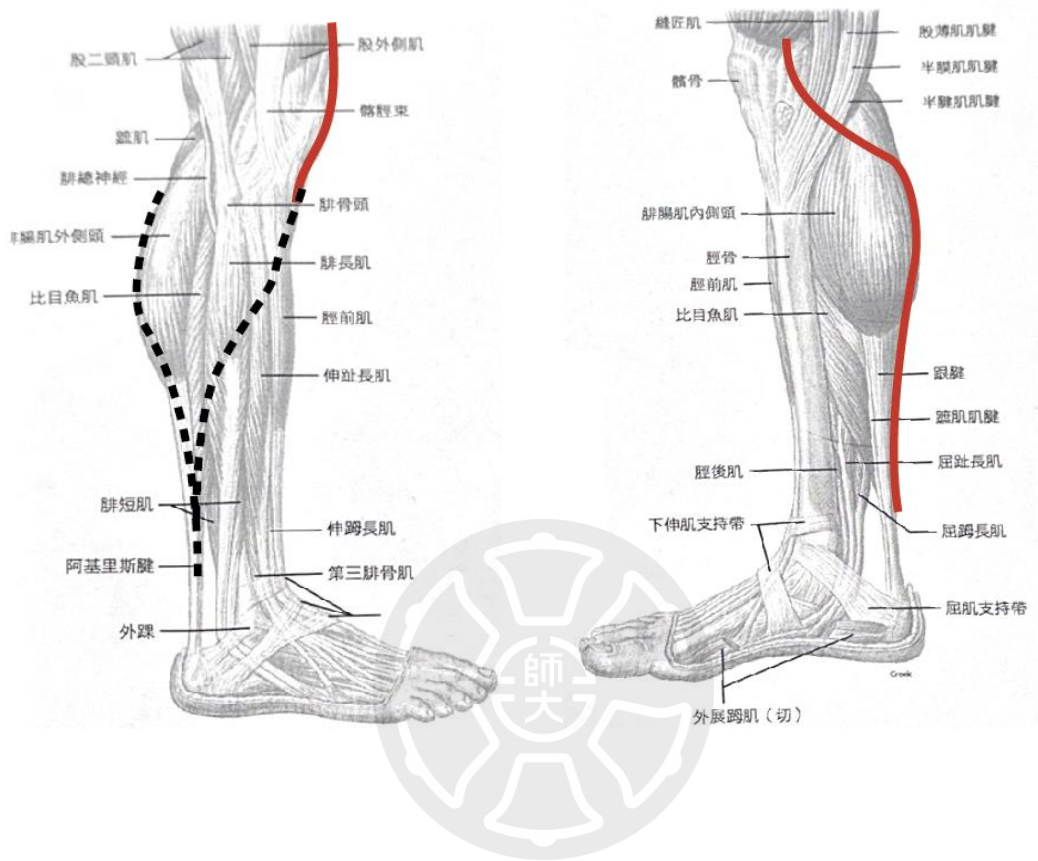
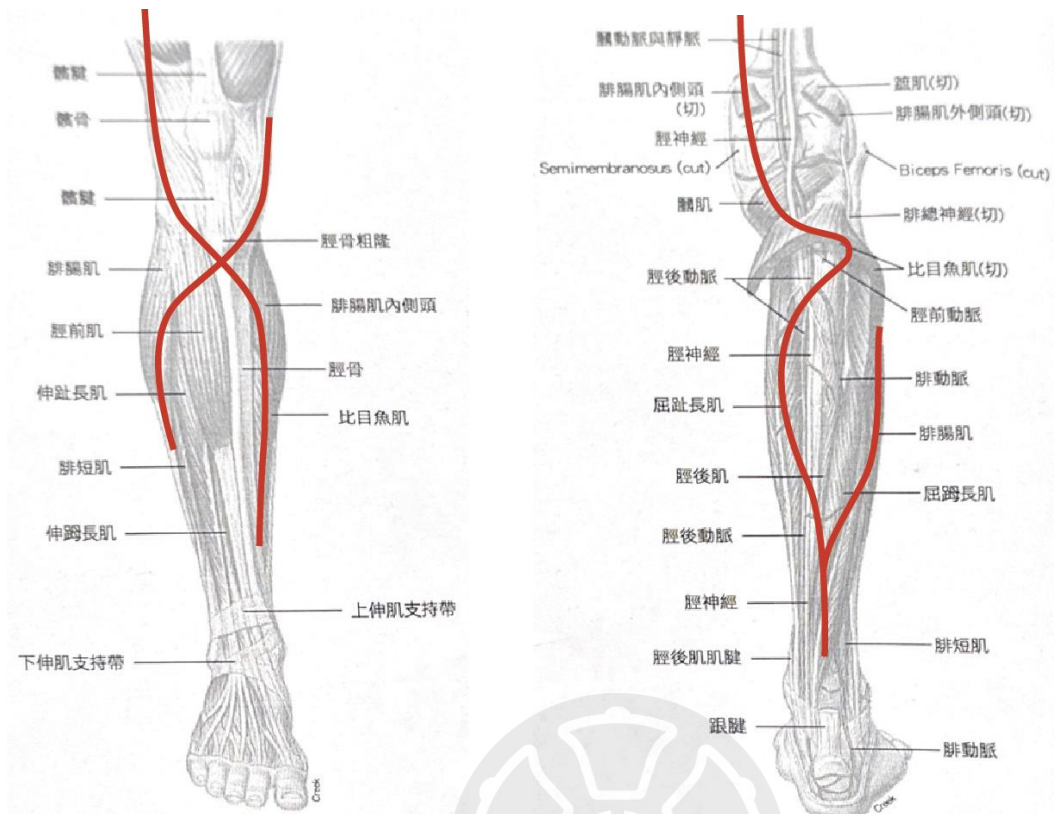


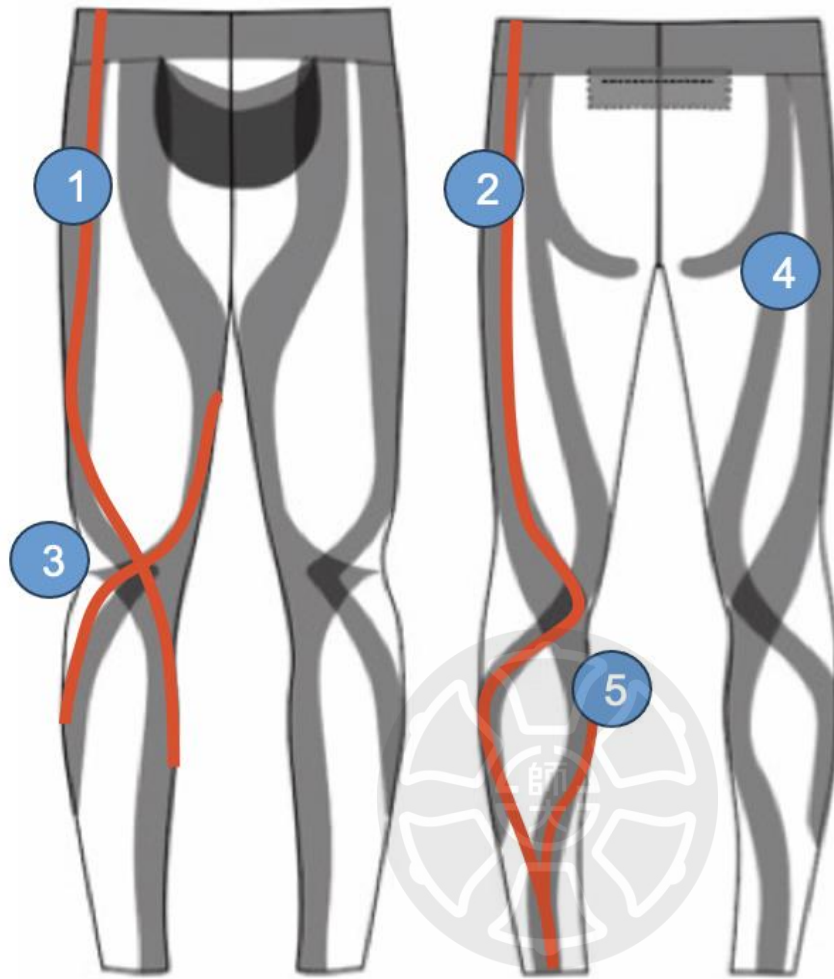
圖 3-5 右下肢、腳裸和足部的肌肉。左：前觀側 右：深層後側觀 (Floyd & Thompson, 2009)



壓縮服飾機能說明：

- 標示 1、兩側腰部開始沿著大腿外側的股外側肌之肌肉線條往下肢延伸穿過脛骨粗隆再往下的比目魚肌，呈現 S 行補強。
- 標示 2、後脅腰部開始沿著大腿外側股外側肌往髂脛束、股二頭肌方向再到脛前肌位置做肌肉補強。
- 標示 3、大腿內側往膝關節方向延伸，刻意將關節周邊包覆，讓關節減少滑動與移動，保護脛骨的脛前肌 (圖 3-5)。
- 標示 4、壓縮設定製造提臀功能。
- 標示 5、腓腸肌內側頭，隨肌肉紋理延伸至跟腱，包覆保護小腿主要肌肉，減緩肌肉痠痛。

圖 3-6 壓縮服飾機能設定示意圖



第三節 實驗流程

圖 3-7 實驗流程圖

壓縮服飾製作

1. 壓縮服飾相關文件收集
2. 正確壓縮位置與肌肉相關文件收集彙整
3. 布料採樣及部分縫試作確認

1. 尋找回彈150%以上之布料
2. 用不同布料與不同彈性，做包裹膝關節周邊並觀察運動時肌肉穩定和晃動狀況以及對應不同彈性時布料包覆面積大小...等機能實驗

1. 經試驗後依實際需求完成機能設定
2. 製作各段完整機能之壓縮服飾備用

有運動習慣受試者收測

1. 填寫受試者同意書

1. 隨機順序穿戴動態貼布、壓縮服飾及裸腳
2. 由相同一位物理師協助貼紮
3. 穿戴後做不同壓力值的膝關節位移試驗

1. 收測關節穩定度計測試股骨與脛骨之間位移狀況

圖 3-8 實驗配置示意圖



第四節 資料分析

一、壓縮服飾之布料與動態貼布兩者伸展彈性選用

以 AATCC 美國紡織化學協會之國際測試標準 (Chandrasekar et al., 2014)) 進行 3.6kgf 及 10.0kgf 布料經向拉伸做彈性身長試驗，得到數據分別是 183.10%及 271.97%，動態貼布以 10.0kgf 拉伸經向做彈性身長試驗，獲得數據 174.70%，在相同條件下動態貼布彈力拉伸小於壓縮服飾布料。

表 3-1 壓縮服飾用料及動態貼布 (資料來源：AATCC)

布號	重量	經向
82640	3.6 kgf	183.10 %
82640	10.0 kgf	271.97 %
動態貼布	10.0 kgf	174.70 %

二、膝關節位移數值

股骨跟脛骨之間的相對位移程度，位移程度越小，代表膝關節穩定越佳。壓力位移值以 89、134、150、200 及 250N 做設定接著各推壓小腿近端 3 次後計算其脛骨粗隆平均位移數值，位移單位皆為毫米。

三、舒適度量表

有運動習慣受試者實驗收測後，填寫受試者基本資料及同意書。收測股骨、脛骨之間位移數據後，受試者直接填寫舒適及支撐排序問卷。問卷內容如下

- 1、半年內是否受過下肢關節傷害
- 2、穿著時是否感覺舒適度排序，答案分別是舒服、還好及不舒服。
- 3、穿著時是否感受支撐效果排序，答案分別是有支撐、還好及沒支撐。

第五節 統計方法

使用 SPSS for Windows 23.0 版之軟體進行分析，首先以描述統計呈現階段各項參數的平均值與標準差。利用 Shapiro-Wilk 值做為常態檢定，若通過常態檢定，利用 One-way Repeated Measures ANOVA 分析不同貼布與壓力之間膝關節穩定性的差異性，所有顯著水準設為 $\alpha = .05$ ，使用相依樣本 t 檢驗比較分析不同貼布對膝關節位移差異，使用卡方分配統計方法呈現舒適度問卷分析舒適性與支撐性感受度上的差異。

第肆章 研究結果

第一節 三種穿戴條件五種施壓力量下膝關節位移差異

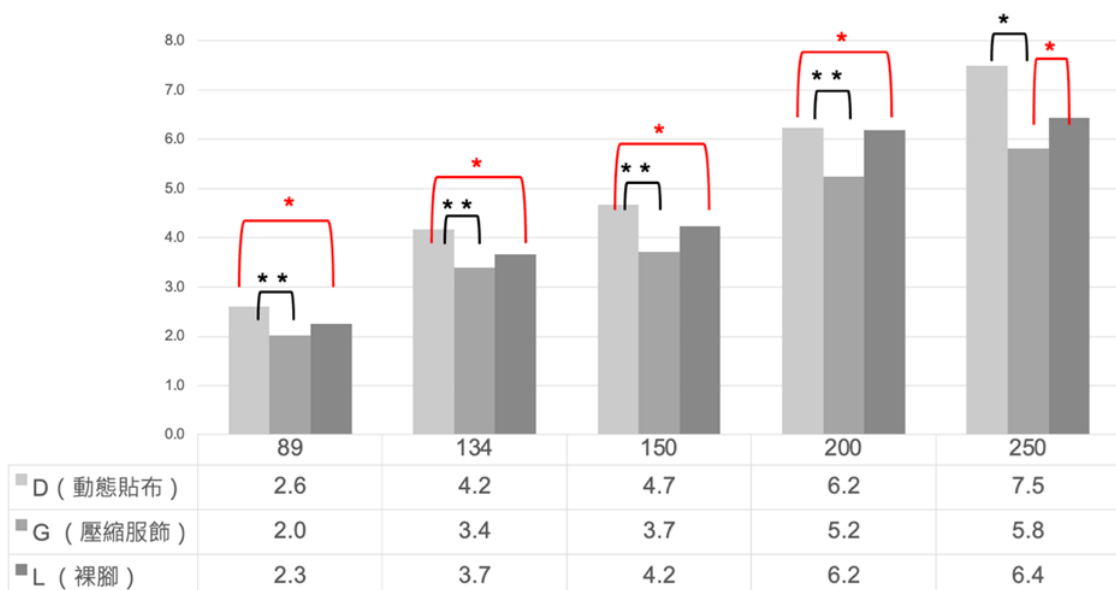
圖 4-1 針對不同條件 (D: 動態貼布, G: 壓縮服飾, L: 裸腳) 及不同壓力 (89, 134, 150, 200, 250 N) 進行膝關節位移分析, 並使用配對 t 檢定進行分析。

G 與 D 之間的顯著差異: 在五個壓力水平 (89, 134, 150, 200, 250 N) 下, 壓縮服飾與動態貼布之間均顯示出顯著差異, 穿著壓縮服飾時與動態貼布相比, 在膝關節位移方面有明顯的減少的趨勢。

D 與 L 的比較: 在 89、134、150 及 200 牛頓的壓力水平下, 動態貼布與無支撐相比之間存在顯著差異, 在這些壓力水平下動態貼布皆有較大膝關節位移, 然而, 在 250 牛頓下雖動態貼布仍有較高位移數值, 但未達到統計顯著性。

G 與 L 的比較: 在 250 牛頓壓力下, G 與 L 之間存在顯著差異, p 值為 .003。這意味著在較高壓力下, 壓縮服飾與無支撐相比, 顯著減少了膝關節位移。

圖 4-1 三種穿戴條件五種施壓力量下膝關節位移直方圖



第二節 舒適度與支撐性問卷結果

在本研究中，我們分析問卷量表在不同穿戴條件對舒適度和支撐性的影響，結果顯示，舒適度與支撐性在不同穿戴條件下均達到統計顯著性，顯示出這兩個變數受穿戴條件的顯著影響。

在分析舒適度時，不同的穿戴條件對受試者的舒適度評價有顯著影響，裸腳條件下受試者普遍反映要較高的舒適性，而壓縮服飾則是有最低的舒適度。支撐性同樣顯示出顯著性差異，這意味著在不同穿戴條件下，受試者對支撐性的評價有顯著不同，而在支撐性上動態貼布顯著有較高的支撐表現，裸腳條件下則有最低支撐性，這些結果在舒適度和支撐性方面的差異可能會對穿戴者的偏好產生顯著影響。

表 4-1 受試者舒適度支撐性問卷結果

	舒適度	標準差	支撐性	標準差
動態貼布	4.12	3.10	8.80	1.00
緊身褲	2.96	2.34	3.24	1.85
裸腳	6.12	3.22	1.96	1.43

第五章 討論

第一節 穿戴條件膝關節位移差異

根據圖 4-1 的結果，我們可以明確看到不同穿戴條件和施壓力量對膝關節位移的顯著影響，首先，壓縮服飾與動態貼布在五個壓力水平下均顯示出顯著差異，這可能代表了這兩種穿戴條件對膝關節位移有不同的影響機制，壓縮服飾能夠對膝關節提供更穩定的支撐，減少位移的可能性，這可能是由於其均勻施壓所帶來的肌肉穩定效果 (Xiong & Tao, 2018)，然而，動態貼布可能更專注於特定部位的支撐，從而導致不同的位移模式 (Wu et al., 2022)。

針對動態貼布與裸腳的比較，不同的壓力水平下，動態貼布顯示出顯著較大膝關節位移的效果，這說明動態貼布在這些壓力水平下無法提供足夠的支撐來限制膝關節的過度位移，在 250 N 的高壓力下，雖未顯著表現出來，但動態貼布仍有較高位移量，這一結果可能代表，動態貼布可能無法藉由漸少位移的固定方式保護膝關節，而過去文獻也同樣發現類似的結果，動態貼布並不比假貼布或安慰劑的對照組好 (Parreira et al., 2014)。

而在壓縮服飾與裸腳的比較中，250 N 壓力下顯著的位移差異表明，壓縮服飾在高壓力環境下能夠顯著改善膝關節的穩定性。這一發現強調了壓縮服飾在高壓力運動或負荷下的潛在應用價值，尤其是在需要強大支撐的運動項目中，壓縮服飾可能比其他輔助措施更為有效。

整體來看，這些結果強調了在選擇穿戴裝備時，必須考慮其對膝關節位移的影響，特別是針對特定壓力條件下的運動或活動，不同的裝備在不同壓力水平下的表現並不一致，因此在實際應用中應根據具體情況來選擇最合適的穿戴條件，針對健康族群的測試結果可能不適用於受傷或有肌肉不平衡問題的個體，在未來的研究中應進一步探討不同族群的反應差異。

第二節 舒適度與支撐性問卷結果差異

在舒適度和支撐性方面，本研究的結果也表明不同的穿戴條件對這兩個變數產生了顯著影響，這一發現對實際應用具有重要的意義，特別是在運動和康復領域，穿戴裝備的舒適度和支撐性將直接影響使用者的體驗和效果。

從結果來看，裸腳條件下受試者普遍反映舒適度較高，而穿著壓縮服飾時，舒適度最低，這一現象可以通過考慮材料、壓力分佈和個體感受來解釋。裸腳狀態下，身體不受任何外部壓力的束縛，自然感覺最為舒適。然而，壓縮服飾可能由於材質、設計和壓力分佈的不均勻，導致局部壓力較大，使得使用者感到不適 (Mitsuno, 2018)，這一發現對設計和選擇運動或康復裝備具有重要啟示。雖然在某些情況下需要增加支撐性來保護關節，但過度的壓力或不舒適的設計可能會降低使用者的體驗，甚至影響其運動表現。因此，在設計這類裝備時，應平衡支撐性和舒適度，並考慮到不同使用者的個體差異。

在支撐性方面，問卷結果顯示動態貼布顯著提供了較高的支撐性，而裸腳條件下支撐性最低，此結果則是反映出了一個有趣的現象，即客觀測量與主觀感受之間的差異，可能可以從以下幾個角度來解釋。

受試者可能因為動態貼布的可見性和感覺上的存在，對其支撐性產生了強烈的心理認同感。動態貼布通常被認為是專業運動員使用的工具，這可能增加了受試者對其效果的信任，進而影響了他們的主觀感受。儘管客觀數據顯示其固定效果最差，但心理上的支撐感可能讓受試者覺得它更具支撐性，動態貼布雖然主要設計用於支撐和穩定關節，但在健康個體上，其實際效能可能未能顯著表現出來。受試者在佩戴貼布時，可能因為貼布施加了某種形式的限制，讓他們誤以為關節得到了更大的支撐。這種錯覺可能導致他們在問卷中報告了較高的支撐性 (Reneker et al., 2018)。

本研究的結果在實際應用中具有重要的意義，特別是在運動、康復和體能訓練中，選擇合適的穿戴裝備可以有效改善膝關節的穩定性，並提高使用者的舒適度。然而，需要注意的是，不同裝備在不同壓力水平下的效果並不一致，這意味著在實際應用中需要根據具體的活動需求來選擇最合適的裝備。

未來研究應該進一步探討在更廣泛的壓力範圍和運動條件下，不同穿戴裝備的效果，特別是探討如何優化這些裝備以達到更好的支撐和舒適效果，此外，應該考慮到個體差異，研究不同性別、年齡和體型的使用者對這些裝備的反應，從而為設計更具個性化的產品提供依據。本研究提供了有關膝關節位移、舒適度和支撐性在不同穿戴條件和施壓力量下的寶貴數據，未來的研究和產品設計應該考慮這些因素，以提高穿戴者的運動表現和體驗。



第陸章 結論

本研究透過比較壓縮服飾、動態貼布與裸足的條件下受到不同壓力時膝關節位移及穿著回饋，我們可以得知不同穿戴條件與施壓力量對膝關節位移、舒適度和支撐性有顯著影響。壓縮服飾能顯著減少膝關節位移，而動態貼布雖然在支撐性問卷評估中表現較好，但在實質上未能有效限制膝關節位移，顯示出與實際支撐效能之間的差異，裸腳狀態下舒適度最高，而壓縮服飾的舒適度最低，反映了材料與設計對使用者體驗的影響。這些發現強調了選擇穿戴裝備時需平衡支撐性與舒適度，選擇適合自身的穿戴條件。



參考文獻

- 張博涵、翁梓林、林羿君 (2013)。不同膝關節貼紮類型對急停動作穩定性之影響。大專體育學刊, 15(3), 374-382。
- 陳韋翰、許維君、陳福君、曾莉雯、王立主、劉強 (2016)。機能緊身服飾對長時間跑步時下肢肌肉特性之影響。體育學報, 49(1), 59-67。
- 黃昱倫、黃奕銘 (2021)。前十字韌帶重建後的回場標準：肢體對稱性指數之考量與臨床建議。中華體育季刊, 35(1), 47-55。
- 黃昱倫、劉瑩芳、黃啟煌 (2016)。貼紮介入對前十字韌帶缺損者膝關節額狀面運動學與功能性表現影響。華人運動生物力學期刊, 13(2), 64-70。
- 簡添霖、駱明瑤 (2012)。肌內效貼布對膝關節等速肌力的影響。體育學系系刊(12), 13-20。
- Chandrasekar, S., Vijayakumar, S., & Rajendran, R. (2014). Application of chitosan and herbal nanocomposites to develop antibacterial medical textile. *Biomedicine & Aging Pathology*, 4(1), 59-64.
- Floyd, R. T., & Thompson, C. W. (2009). *Manual of Structural Kinesiology* (Vol. 16). New York, NY: McGraw-Hill.
- Fu, T. C., Wong, A. M., Pei, Y. C., Wu, K. P., Chou, S. W., & Lin, Y. C. (2008). Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes—a pilot study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 198-201.
- MacRae, B. A., Cotter, J. D., & Laing, R. M. (2011). Compression garments and exercise: garment considerations, physiology and performance. *Sports Medicine*, 41, 815-843.
- McNeill, W., & Pedersen, C. (2016). Dynamic tape. Is it all about controlling load? *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(1), 179-188.
- Mitsuno, T. (2018). To make good compression wears with moderate pressure. *Computing*, 590, 205-215.

- Parreira, P. D. C. S., Costa, L. D. C. M., Junior, L. C. H., Lopes, A. D., & Costa, L. O. P. (2014). Current evidence does not support the use of Kinesio Taping in clinical practice: A systematic review. *Journal of Physiotherapy, 60*(1), 31-39.
- Prathap Kumar, J., Arun Kumar, M., & Venkatesh, D. (2020). Healthy gait: Review of anatomy and physiology of knee joint. *International Journal of Current Research and Review, 12*(6), 1-8.
- Reneker, J. C., Latham, L., McGlawn, R., & Reneker, M. R. (2018). Effectiveness of kinesiology tape on sports performance abilities in athletes: A systematic review. *Physical Therapy in Sport, 31*, 83-98.
- Shiang, T. Y., & Doong, C. L. (2000). The analysis of three-dimensional motion of the knee joint. *Chinese Journal of Medical and Biological Engineering, 20*(2), 59-64.
- Wasserman, K. (1999). Measurements during integrative cardiopulmonary exercise test. *Principles of Exercise Testing and Interpretation, 62-94*.
- Weakley, J., Broatch, J., O'Riordan, S., Morrison, M., Maniar, N., & Halson, S. L. (2022). Putting the squeeze on compression garments: Current evidence and recommendations for future research: A systematic scoping review. *Sports Medicine, 52*(5), 1141-1160.
- Wu, C. K., Lin, Y. C., Lai, C. P., Wang, H. P., & Hsieh, T. H. (2022). Dynamic taping improves landing biomechanics in young volleyball athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(20), 13716.
- Xiong, Y., & Tao, X. (2018). Compression garments for medical therapy and sports. *Polymers, 10*(6), 663.

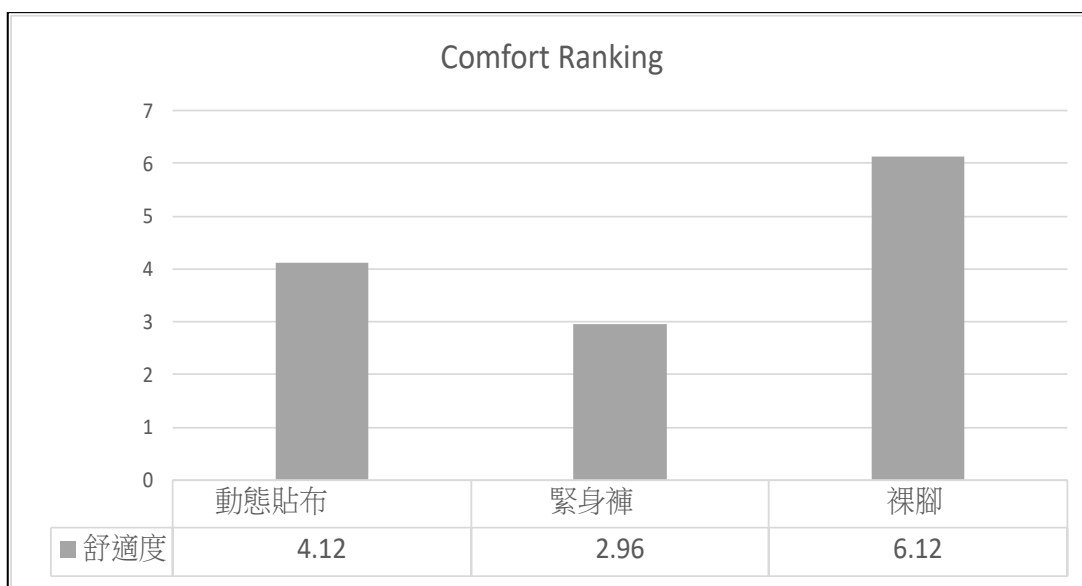
附錄一

三種穿戴裝況五種壓力統計結果

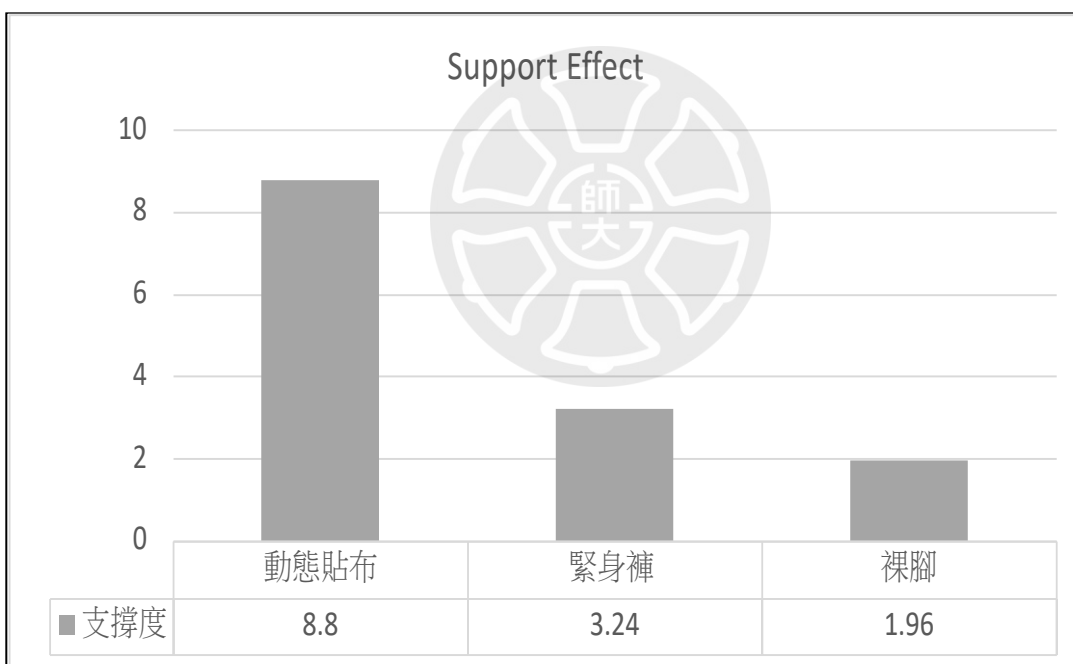
G1	平均數	標準差	p-value
G89_Mean-L89	-.241	.478	.071
G134_Mean-L134	-.191	.741	.335
G150_Mean-L150	-.336	.831	.140
G200_Mean-L200	-.422	1.171	.184
G250_Mean-L250	-.846	1.191	.025
G89_Mean-L89	-.658	.541	.000
G134_Mean-D134	-.869	.796	.001
G150_Mean-D150	-1.067	.852	.000
G200_Mean-D200	-1.344	1.142	.000
G250_Mean-D250	-1.459	1.346	.002
D89_Mean-D89	.417	.685	.034
D134_Mean-L134	.678	.985	.019
D150_Mean-L150	.731	1.120	.024
D200_Mean-L200	.922	1.471	.029
D250_Mean-L250	.819	1.687	.092

G2	平均數	標準差	p-value
G89_Mean-L89	-.323	.889	.280
G134_Mean-L134	-.390	1.122	.300
G150_Mean-L150	-.476	1.084	.198
G200_Mean-L200	-.557	.947	.096
G250_Mean-L250	-1.467	3.189	.235
G89_Mean-L89	-.500	.875	.104
G134_Mean-D134	-.620	1.181	.131
G150_Mean-D150	-.701	1.235	.106
G200_Mean-D200	-.867	1.450	.091
G250_Mean-D250	-.381	1.081	.387
D89_Mean-D89	.177	1.366	.692
D134_Mean-L134	.230	1.666	.673
D150_Mean-L150	.225	1.683	.682
D200_Mean-L200	.310	1.651	.567
D250_Mean-L250	-1.133	3.220	.353

受試者舒適度直方圖



受試者對於舒適度直方圖



舒適度卡方試驗-舒適度

Comfort Ranking * Group (1-D,2-G,3-L) Crosstabula					
		Group (1-D,2-G,3-L)			Teal
		1.0	2.0	3.0	
Comfort Ranking 1.0	Count				
	% within Comfort Ranking				
	% within Group (1=D, 2=G, 3=L)				
	% of Total	6.70%	8.00%	18.70%	33.40%
Comfort Ranking 2.0	Count	10	11	4	25
	% within Comfort Ranking	40.00%	44.00%	16.00%	100.00%
	% within Group (1=D, 2=G, 3=L)	40.00%	44.00%	16.00%	33.30%
	% of Total	13.30%	14.70%	5.30%	33.30%
Comfort Ranking 3.0	Count	10	8	7	25
	% within Comfort Ranking	40.00%	32.00%	28.00%	100.00%
	% within Group (1=D, 2=G, 3=L)	40.00%	32.00%	28.00%	33.30%
	% of Total	13.30%	10.70%	9.30%	33.30%

舒適度卡方試驗表分析-舒適度

Chi-Square Tests

Comfort Ranking	Value	df	Asymp Sid (2-sided)
Pearson Chi-Square	9.840 ^a	4	0.043
Likelihood Ratio	9.911	4	0.042
Linear-by-Linear	4.262	1	0.039
N of Valid Cases	75		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8.33

P < 0.05

舒適度卡方試驗-支撐度

Comfort Ranking * Group (1-D,2-G,3-L) Crosstabula					
		Group (1-D,2-G,3-L)			Teal
		1.0	2.0	3.0	
Support Effect. 1.0	Count	2	2	21	25
	% within Support Effect	8.0%	8.0%	84.0%	100.0%
	% within Group (1=D, 2=G, 3=L)	8.0%	8.0%	84.0%	33.3%
	% of Total	2.7%	2.7%	30.0%	33.3%
Support Effect. 2.0	Count	5	16	4	25
	% within Support Effect	20.0%	64.0%	16.0%	100.0%
	% within Group (1=D, 2=G, 3=L)	20.0%	64.0%	16.0%	33.3%
	% of Total	6.7%	21.3%	5.3%	33.3%
Support Effect. 3.0	Count	18	7	0	25
	% within Support Effect	72.0%	28.0%	0.0%	100.0%
	% within Group (1=D, 2=G, 3=L)	72.0%	28.0%	0.0%	33.3%
	% of Total	24.0%	9.3%	0.0%	33.3%

舒適度卡方試驗表分析-支撐度

Chi-Square Tests

Support Effect.	Value	df	Asymp Sid (2-sided)
Pearson Chi-Square	59.28 ^a	4	0.000
Likelihood Ratio	62.579	4	0.000
Linear-by-Linear	40.522	1	0.000
N of Valid Cases	75		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8.33



附錄二

受試者同意書

本人已詳細閱讀受試者實驗須知內容，且經過研究者說明後，已完全了解實驗內容及流程。本人同意參加此實驗「動態貼布與機能壓縮服飾對於膝關節影響」，且在實驗期間會遵守並配合注意事項。

實驗名稱：動態貼布與機能壓縮服飾對於膝關節影響

- 一、您具有隱私權與匿名的權力。
- 二、研究者有告知您實驗內容與實驗目的的責任。
- 三、您可以詢問有關實驗的各種問題。
- 四、您有隨時退出實驗的權力。

受試者：_____（簽名）

日期：_____

您熱情的參與及配合，使本研究能順利完成，再次誠摯的感謝您！

附錄三

受試者基本資料表

在您了解本研究並且願意參與本實驗後，請填寫下列各項資料，讓研究者掌握您的身體狀況，以利實驗順利進行。

您所填寫的各項資料將會受到嚴格保密，不會有公開的風險。

基本資料

受試者姓名： _____

出生年月日： _____

身高： _____ 公分

體重： _____ 公斤

聯絡方式： _____

身體傷害調查

1. 半年內下肢是否有受傷？ 是 否

如有是否有做任何復健

(若無，以下問題不需填寫)

2. 穿戴順序 _____

3. 穿著舒適狀況依舒適排序 _____

(1. 裸腳，2 運動貼布，3 壓縮服飾)