

國立臺灣體育學院
National Taiwan College of Physical Education
運動健康科學學系碩士班
碩士學位論文

**運動貼紮對於前十字韌帶重建患者
膝關節運動學的影響**
**EFFECT OF ATHLETIC TAPING ON THE KNEE
KINEMATICS IN THE INDIVIDUALS WITH ANTERIOR
CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION**

研 究 生：張世緯

指導教授：張怡雯 博士

中 華 民 國 100 年 7 月

論文名稱：運動貼紮對於前十字韌帶重建患者膝關節運動學的影響

總頁數：105 頁

院校所組別：國立臺灣體育學院運動健康科學學系暨碩士班

畢業及提要別：99 學年度第 2 學期碩士學位論文題要

研究生：張世緯

指導教授：張怡雯 博士

中文摘要

膝關節前十字韌帶損傷是一種相當常見的下肢運動傷害，前十字韌帶的主要功能在於運動時，形成股骨與脛骨之間的正确位置，以維持膝關節的穩定度，當前十字韌帶損傷或者重建手術後，大多是以護具來保護膝關節避免遭受二次傷害，但在運動場上，若是需要即刻提供關節穩定性，並同時給予外在支撐保護，運動貼紮則是首要選擇，然而現今少有研究探討膝關節運動貼紮之效益。**目的：**在於探討運動貼紮對於前十字韌帶重建患者膝關節穩定性及運動學參數的影響。

方法：利用膝關節穩定度測量儀，量測在無貼紮、側副韌帶貼紮、螺旋貼紮與合併貼紮(側副韌帶貼紮+螺旋貼紮)的膝關節脛骨相對於股骨之前向位移量，另外使用三維動作分析系統，收集黏貼於受試者身上特定位置的反光標誌於空間中的三維軌跡，用以測量立定轉身、走路、走路轉身與垂直跳落地轉身動作的膝關節角度變化，另外藉由心理自覺量表評估貼紮後對於穩定度、信心度與安心感的影響。

結果：運動貼紮可以有效增加前十字韌帶重建患者患側靜態膝關節穩定度，同時也可以提升健康人靜態膝關節穩定度；另外在立定轉身、走路、走路轉身與垂直跳落地轉身動作對於膝關節橫切面運動學的影響，發現合併貼紮可以減少膝關節最大內轉角度與增加最大外轉角度，藉此降低前十字韌帶損傷的發生；最後在貼紮對於心理自覺量表的影響中，顯示貼紮後可以有效增加前十字韌帶重建患者的信心度，代表運動貼紮可以提供膝關節穩定度，並給予外在支撐與保護進而達到增加信心的效果。

關鍵詞：側副韌帶貼紮、螺旋貼紮、合併貼紮、脛骨前向位移量、膝關節角度、膝關節活動度

Effect of athletic taping on the knee kinematics in the individuals with anterior cruciate ligament reconstruction

Abstract

Anterior cruciate ligament (ACL) injury is one of the most common injuries in sports. The function of ACL is to maintain the correct alignment between femur and tibia and provide the knee joint stability. Knee brace is often used to prevent the secondary injury after the ACL injury or the reconstruction surgery. Athletic taping is also frequently used to provide the immediate external support for improving joint stability in the acute sports injury. However, little is known about the effect of athletic taping. **Purpose:** The purpose of this study was to investigate the effect of athletic taping on the knee stability and kinematics. **Methods:** Anterior tibial translation was measured in no-taping, collateral ligament taping, rotary taping and combined taping by KT-2000 arthrometer. Knee kinematics was measured in stance pivoting, level walking, walking pivoting and vertical jumping-landing pivoting with Vicon motion analysis system. Perception questionnaire was used to evaluate the stability, confidence and reassurance following taping. **Results:** Athletic taping can improve the static knee stability in ACL reconstruction and normal people. Combined taping can reduce the internal rotation angle and increase external rotation angle in dynamic movements measured in this study. The confidence was significantly improved in the ACL reconstruction people following taping. This study suggested that athletic taping can provide the external support to limit tibial translation and protect the knee joint in dynamic movements.

Key word : collateral ligament taping, rotary taping, combined taping, anterior tibial translation, knee angle, knee range of motion

誌謝

兩年的研究所生活很快就過去了，這段時間讓我了解到學習是一條很長的路，尤其在學術研究方面更是需要隨時隨地更新自己的知識。我能如期完成碩士論文首要感謝指導教授張怡雯博士的悉心指導，這些日子讓老師犧牲許多時間給予我學業上的幫助，經由每次的討論逐步修正論文內容，讓我了解到「做研究就是不停的解決問題」，很高興最終能完成老師對我設定的目標；我也要感謝吳鴻文博士協助我突破在學業、實驗過程與資料分析中遭遇的困難，以順利完成碩士論文。另外，感謝洪暉博士在實驗過程給予貼紮方法的指教，助益良多；也要感謝吳錫昆博士與林槐庭博士耐心細心的評閱論文內容，並給予許多寶貴建議，使論文內容更加完備。

本研究能夠順利完成，除仰賴台中榮民總醫院陳超平醫師協助資料收集與聯繫受試者，對於願意成為受試者的運動健康科學學系學弟妹們，及凱涵、家榆、亭妤、榕津、予藍、崇富、怡君、世明等協助實驗數據收集，更是銘感於心。

謝謝榆家學姐在忙碌之中不忘幫助我完成碩士論文口試，也謝謝昭菁學姐及系辦公室給予我行政上的協助；另外要特別感謝秀美學姐，無論是在實驗收集或論文內容的建議，學姐都默默協助我許多，謝謝學姐這些日子的幫忙與照顧。最後，要感謝我的家人們在我求學過程所給予的支持，讓我得以一路順利取得碩士學位。謝謝各位給予我研究所生活的協助與支持，由衷感謝大家。

張世緯 謹誌

中華民國 100 年 7 月

目錄

中文摘要.....	I
Abstract.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VIII
第壹章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 研究假定.....	3
第貳章 文獻探討.....	4
第一節 前十字韌帶的傷害因子.....	4
第二節 前十字韌帶損傷後生物力學分析.....	7
第三節 前十字韌帶重建手術後生物力學分析.....	10
第四節 膝護具對於前十字韌帶損傷患者之效益.....	13
第五節 膝關節運動貼紮的應用.....	15
第六節 文獻總結.....	16
第參章 研究方法與步驟.....	23
第一節 研究對象.....	23
第二節 實驗地點與時間.....	24
第三節 實驗器材.....	25
第四節 實驗步驟.....	29
第五節 資料處理與分析.....	38

第肆章 結果.....	41
第一節 受試者基本資料.....	41
第二節 反光標誌位移量.....	42
第三節 靜態膝關節脛骨前向位移量.....	43
第四節 運動貼紮對於動態動作重建組患側之差異.....	47
第五節 患側貼紮與健側無貼紮對於動態動作之差異.....	52
第六節 重建組患側貼紮與健康組無貼紮對於動態動作之差異.....	58
第七節 運動貼紮對於健康組慣用腳動態動作之差異.....	63
第八節 貼紮後心理知覺量表.....	68
第五章 討論.....	70
第一節 受試者基本資料.....	70
第二節 反光標誌位移量.....	71
第三節 靜態膝關節脛骨前向位移量.....	71
第四節 運動貼紮對於動態動作重建組膝關節的影響.....	74
第五節 運動貼紮對於動態動作健康組慣用腳膝關節的影響.....	82
第六節 貼紮後心理知覺量表.....	85
第七節 研究限制.....	85
第陸章 結論.....	86
第一節 結論.....	86
第二節 未來研究方向.....	87
參考文獻.....	89
附錄一 IKDC 問卷.....	99
附錄二 Lysholm 量表.....	101
附錄三 受試者個人基本資料.....	102
附錄四 受試者同意書.....	103
附錄五 貼紮後心理知覺量表.....	105

表目錄

表 2.1 前十字韌帶損傷與術後患者對於步態動作的影響.....	17
表 2.2 前十字韌帶損傷與術後患者對於跑步動作的影響.....	18
表 2.3 前十字韌帶損傷與術後患者對於轉動與跳躍動作的影響.....	19
表 2.4 運動貼紮與護具的使用對於下肢運動學的影響.....	21
表 2.5 運動護具的使用對於下肢動力學的影響.....	22
表 3.1 反光標誌配置表.....	36
表 4.1 受試者基本資料.....	41
表 4.2 動態動作股骨內外上髁反光標誌相對距離.....	42
表 4.3 立定轉身對於重建組患側貼紮膝關節最大角度值.....	47
表 4.4 立定轉身對於重建組患側貼紮膝關節活動度.....	48
表 4.5 走路對於重建組患側貼紮膝關節最大角度值.....	49
表 4.6 走路對於重建組患側貼紮膝關節活動度.....	49
表 4.7 走路轉身對於重建組患側貼紮膝關節最大角度值.....	50
表 4.8 走路轉身對於重建組患側貼紮膝關節活動度.....	50
表 4.9 垂直跳落地轉身對於重建組患側貼紮膝關節最大角度值.....	51
表 4.10 垂直跳落地轉身對於重建組患側貼紮膝關節活動度.....	51
表 4.11 立定轉身對於患側貼紮與健側無貼紮膝關節最大角度值.....	52
表 4.12 立定轉身對於患側貼紮與健側無貼紮膝關節活動度.....	53
表 4.13 走路對於重建組患側貼紮與健側無貼紮膝關節最大角度值.....	54
表 4.14 走路對於重建組患側貼紮與健側無貼紮膝關節活動度.....	54
表 4.15 走路轉身對於患側貼紮與健側無貼紮膝關節最大角度值.....	55
表 4.16 走路轉身對於患側貼紮與健側無貼紮膝關節活動度.....	56
表 4.17 垂直跳落地轉身對於重建組患側貼紮與健側無貼紮膝關節最大角度值.....	57
表 4.18 垂直跳落地轉身對於重建組患側貼紮與健側無貼紮膝關節活動度.....	57

表 4.19 立定轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節最大角度值.....	58
表 4.20 立定轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節活動度.....	59
表 4.21 走路對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節最大角度值.....	60
表 4.22 走路對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節活動度.....	60
表 4.23 走路轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節最大角度值.....	61
表 4.24 走路轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節活動度.....	61
表 4.25 垂直跳落地轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節最大角度值.....	62
表 4.26 垂直跳落地轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節活動度.....	63
表 4.27 立定轉身對於健康組貼紮膝關節最大角度值.....	64
表 4.28 立定轉身對於健康組貼紮膝關節活動度.....	64
表 4.29 走路對於健康組貼紮膝關節最大角度值.....	65
表 4.30 走路對於健康組貼紮膝關節活動度.....	65
表 4.31 走路轉身對於健康組貼紮膝關節最大角度值.....	66
表 4.32 走路轉身對於健康組貼紮膝關節活動度.....	67
表 4.33 垂直跳落地轉身對於健康組貼紮膝關節最大角度值.....	68
表 4.34 垂直跳落地轉身對於健康組貼紮膝關節活動度.....	68
表 4.35 貼紮後增加心理自覺量表之評估指標.....	69
表 5.1 比較重建組患側貼紮對於之膝關節運動學參數.....	78
表 5.2 比較重建組患側貼紮與健側無貼紮之膝關節運動學參數.....	79
表 5.3 比較重建組患側貼紮與健康組無貼紮膝關節運動學參數.....	80
表 5.4 動態動作對於本研究與相關文獻之結果.....	81
表 5.5 比較健康組貼紮前後之膝關節運動學參數.....	84

圖目錄

圖 3.1 高速攝影機.....	25
圖 3.2 KISTLER 測力板.....	26
圖 3.3 皮膚保護膜.....	27
圖 3.4 輕型彈性貼布.....	27
圖 3.5 重型彈性貼布.....	27
圖 3.6 膝關節穩定度測量儀(KT-2000).....	28
圖 3.7 FUH KEH 運動鞋.....	28
圖 3.8 實驗步驟流程圖.....	29
圖 3.9 側副韌帶貼紮.....	31
圖 3.10 螺旋貼紮.....	32
圖 3.11 合併貼紮.....	34
圖 3.12 人體反光標誌位置圖.....	35
圖 4.1 重建組不同運動貼紮對於患側脛骨前向位移量.....	44
圖 4.2 重建組患側貼紮與健側無貼紮之脛骨前向位移量.....	45
圖 4.3 健康組不同運動貼紮之脛骨前向位移量.....	45
圖 4.4 重建組患側與健側無貼紮之脛骨前向位移量.....	46
圖 4.5 重建組患側與健康組慣用腳無貼紮之脛骨前向位移量.....	46

第壹章 緒論

第一節 研究背景與動機

膝關節前十字韌帶損傷是一種相當常見的下肢運動傷害，根據研究調查，美國 15-25 歲間的年輕運動員當中，每年約有 80,000 到 250,000 個人發生前十字韌帶傷害 (Flynn et al., 2005)，此外，美國每年大約有 175,000 人接受前十字韌帶重建手術，所花費的金額更高達 20 億美元 (Gottlob, Baker, Pellissier, & Colvin, 1999)。根據流行病學的研究報告指出，曾經出現過膝關節傷害病史的人，會有高於 5 倍的機會，未來可能發展成為退化性膝關節炎的風險 (Gelber et al., 2000)。前十字韌帶的主要功能在於運動時，形成股骨與脛骨之間的正確位置，以維持膝關節的穩定度 (Beard et al., 2001)，而前十字韌帶損傷的患者，普遍在活動中會抱怨有下肢無力負重 (giving way) 的現象，造成此現象的原因是膝關節股骨與脛骨之間滑動過多，並伴隨著膝關節過多旋轉的發生。

若運動員發生前十字韌帶損傷，當下肢膝關節進行運動時，極易造成顯著的影響與限制，因此，許多患者會選擇接受前十字韌帶重建手術，以恢復膝關節的穩定性，並重新擁有膝關節的運動功能。另外，對於前十字韌帶重建手術的成功與否，可以經由評估患側與健側膝關節脛骨相對於股骨之前向位移量，若雙側皆有相同的位移量，且具備受傷前之膝關節功能，恢復以往的運動能力，則視為一個成功的重建手術 (Tashman, Collon, Anderson, Kolowich, & Anderst, 2004)。當前十字韌帶損傷或者重建手術後，大多是以護具來保護膝

關節避免遭受二次傷害(Wojtys, Kothari, & Huston, 1996), 但在運動場上, 若是需要即刻提供關節穩定性, 並同時給予外在支撐保護, 運動貼紮則是首要選擇, 然而運動貼紮對於膝關節的影響, 目前則少有文獻探討, 因此本研究主要探討前十字韌帶重建手術後, 當給予膝關節貼紮的外在保護時, 是否會造成下肢運動學的變化, 進而減少傷害再發生的機會。

第二節 研究目的

前十字韌帶對於膝關節穩定功能, 扮演相當重要的角色, 當前十字韌帶損傷後可能改變膝關節的動作及負荷, 更進一步影響日常生活時, 人們則嘗試藉由前十字韌帶重建手術, 恢復正常膝關節功能。另外藉由外在的支撐與保護, 降低二次傷害的發生, 其中在競技運動中, 以運動貼紮的使用最為普遍, 因此本文利用生物力學的觀點, 探討貼紮對於膝關節穩定性及生物力學參數的影響, 本研究目的的主要敘述如下:

- 一、比較前十字韌帶重建受試者在不同膝關節運動貼紮後, 靜態脛骨前向位移量的變化。
- 二、比較健康受試者在不同膝關節運動貼紮後, 靜態脛骨前向位移量的變化。
- 三、探討前十字韌帶重建受試者膝關節無貼紮與運動貼紮後, 在動態功能性運動中, 下肢運動學參數的影響。
- 四、探討健康受試者膝關節無貼紮與運動貼紮後, 在動態功能性運動中, 下肢運動學參數的影響。
- 五、分析前十字韌帶重建受試者運動貼紮後與健康受試者

- 無貼紮，在動態功能性運動中，下肢運動學參數的影響。
- 六、 探討運動貼紮後在動態動作時心理知覺的影響。

第三節 研究假定

- 一、 本研究將人體肢段視為剛體構造，相同肢段的各點間不會有相對位移發生。
- 二、 反光標誌與皮膚之間的關係同樣視為同一剛體，反光標誌與皮膚之間並無相對位移存在。
- 三、 運動貼布與皮膚之間也同樣為剛體結構，貼布與皮膚沒有相對位移的產生。

第貳章 文獻探討

第一節 前十字韌帶的傷害因子

當人體從事運動時，需藉由關節週邊韌帶來穩定關節、保護關節動作，當膝關節產生過大的動作或承受過高的力量時，則前十字韌帶會承受一個過度的張力負荷，因而導致前十字韌帶損傷的發生（康翠籃，民 87）。下列分別探討解剖構造、性別差異及損傷機轉對於前十字韌帶傷害的影響。

一、解剖構造

前十字韌帶的主要功能是限制脛骨前移與旋轉，對於膝關節穩定性扮演相當重要的角色 (Tashiro et al., 2009)。Duthon 等人 (2006) 及 Zantop、Petersen、Sekiya、Musahl 與 Fu (2006) 研究發現，前十字韌帶主要可分成前內束 (anteromedial bundle) 及後外束 (posterolateral bundle) 為兩束一股的構造。在膝關節屈曲時，前內束被拉緊，後外束則相對放鬆；當膝關節做伸直動作時，後外束會變得緊繃，而前內束則較為鬆弛 (Zantop et al., 2006)。Gabriel、Wong、Woo、Yagi 與 Debski (2004) 分析 10 位大體前十字韌帶兩束構造的受力情形，利用機器給予脛骨向前負荷 134 牛頓於膝關節伸直 0 度、屈曲 15、30、60 及 90 度，結果顯示，在膝關節伸直時，後外束受力大於前內束，但隨著屈曲角度的增加，後外束受力逐漸減少，前內束負荷逐漸增加，當膝關節屈曲 30 度時，前內束負荷力量明顯大於後外束；另外在膝關節屈曲 15 度及 30 度時，給予膝外翻 10 牛頓-米及膝內轉 5 牛頓-米

的外在負荷，發現前內束為主要受力構造。因此，在膝關節動作時，前十字韌帶的兩束構造會隨者膝關節活動角度的改變，導致受力情形有所不同。

二、性別差異

女性因為身體特質不同於男性的影響，相對於傷害發生率也有所差異。陳建名、江清泉與詹美華等學者（民 93）研究成人膝關節脛骨前向位移量，蒐集 60 位男性及 39 位女性受試者，利用膝關節脛骨位移量測量儀 (KT-1000) 量測，分別施予 15、20、30 磅三種拉力測量，結果顯示在三種拉力下，女性脛骨前移量皆大於男性，表示女性膝關節穩定性相較於男性鬆弛。Deie、Sakamaki、Sumen、Urabe 與 Ikuta(2002) 蒐集 16 名平均年齡 21 歲及平均經期週期 28 天的女性，探討經期的改變對於前十字韌帶鬆弛度的影響，分別給予 89 牛頓及 134 牛頓膝關節向前負荷力量，並以每週測量 3 次為期三週的時間。作者定義第一週為濾泡期 (Follicular phase)、第二週為排卵期 (Ovulatory phase)、第三週為黃體期 (Luteal phase)，在膝關節向前負荷 89 牛頓時，濾泡期和其他兩時期相比有顯著較低的脛骨向前位移量；另外在膝關節向前負荷 134 牛頓時，濾泡期和黃體期相比也有顯著較低的脛骨向前位移量，顯示女性韌帶鬆弛度會隨著月經週期而有所改變。

而在生物力學與流行病學研究方面，Yu、Lin 與 Garrett (2006) 等學者分析下肢跑步急停的動作特性，結果發現在腳跟接觸地面時，女性比男性有顯著較小的髕屈曲角速度、膝屈曲角度與角速度，同時在腳掌著地時，則有較小的膝屈曲角度，女性並產生較大的脛骨近端前向剪力、最大垂直地面

反作用力及膝關節伸展力矩，顯示女性在動態動作中，相較於男性，會有較高前十字韌帶損傷的風險。Prodromos、Han、Rogowski、Joyce 與 Shi (2007) 分析不同性別之前十字韌帶損傷發生率，發現女性籃球員的前十字韌帶損傷發生率為男性的 3.5 倍；女性足球員為男性的 2.67 倍；女性橄欖球員為男性 1.94 倍；女性曲棍球員則為男性的 1.18 倍，顯示在不同專項運動之中，女性籃球員與女性足球員，前十字韌帶損傷的發生率相對較高。

三、 損傷機轉

根據受傷機轉的不同，前十字韌帶可以分為接觸性傷害與非接觸性傷害。若是因為與他人劇烈碰撞、或膝關節承受過大的外在力量，而造成前十字韌帶的傷害，此類傷害為「接觸性前十字韌帶損傷」。若是人體下肢進行減速動作時，突然改變方向，或是跳躍著地時下肢姿勢不當，此時並無其他外力施加於身上，此類傷害則屬於「非接觸性前十字韌帶損傷」。Boden、Dean、Feagin 與 Garrett (2000) 調查 89 位前十字韌帶損傷運動員中，發現 72% 的傷害屬於「非接觸性前十字韌帶損傷」，其他 28% 的傷害則為「接觸性前十字韌帶損傷」。

當膝關節進行不適當關節活動時，若前十字韌帶承受一過度負荷的張力，超過韌帶能承受的力量範圍，則導致前十字韌帶損傷的發生。在動態動作中，當下肢產生脛骨的前移、膝內外翻動作以及膝內外轉動作時，前十字韌帶的負荷就明顯增加，表示前十字韌帶會限制這些動作，避免關節活動出現極端的角度，以維持膝關節穩定。以動作模式來說，特別

是膝關節位置在微屈曲角度下，做內外翻動作會明顯增加前十字韌帶受傷的風險(Griffin et al., 2006)。另外，Chappell、Creighton、Giuliani、Yu 與 Garrett (2007) 亦提出，在近端脛骨產生明顯的前向剪力，是主要造成前十字韌帶負荷的機轉，隨著膝關節屈曲角度的增加，前十字韌帶負荷隨之減少，因此，在執行跳躍的落地動作時，增加膝關節屈曲角度可以有效減少前十字韌帶著地時的負荷。

根據上述文獻探討，得知前十字韌帶為兩束一股的構造，隨著膝關節角度的改變，受力位置也會有所變化，而女性與男性身體構造的差異，兩者在關節鬆弛度與急停之力學特性皆有顯著不同，配合運動流行病學調查的結果相互映證下，發現在特定競技運動項目中，女性運動員有較高非接觸性前十字韌帶損傷發生率。

第二節 前十字韌帶損傷後生物力學分析

前十字韌帶受傷後，相對影響膝關節穩定度，因應傷害程度的不同及時間的增加，人體會逐漸適應並產生代償現象。以下針對下肢運動學與動力學，分析前十字韌帶損傷對於立定轉身、步態、跑步及轉身動作的影響。

關於立定轉身動作中，Tsarouhas 等人(2010) 探討立定轉身 60 度動作對於膝關節旋轉角度的影響，收集 10 名前十字韌帶損傷超過 1 年之患者與 12 名健康受試者，結果顯示患者膝關節旋轉角度與健康人相比並無顯著差異，表示立定轉身 60 度動作對於患者膝關節旋轉角度影響較小。

在步態動作方面，Georgoulis、Papadonikolakis、

Papageorgiou、Mitsou 與 Stergiou (2003) 探討走路動作對於前十字韌帶損傷患者的影響，分析 13 名前十字韌帶損傷患者受傷後 2 個月，在與未受傷之控制組相比，發現在擺動期 (swing phase) 時，患者膝關節內轉動作大於控制組。同時，在 Gao 與 Zheng (2010) 蒐集 14 名單側前十字韌帶損傷，平均受傷時間為 3 個月，研究步態動作膝關節運動學的變化，並與健康受試者相比，顯示在站立中期 (mid-stance)，傷者膝關節屈曲角度大於健康受試者；而在完整的步態週期中，傷者膝內翻角度大於未受傷者；另外在擺動期時，傷者和健康人相比有較少的膝外轉動作，表示前十字韌帶損傷後，在步態動作中會造成膝關節的改變。Risberg、Moksnes、Storevold、Holm 與 Snyder-Mackler (2009) 研究 32 名單側前十字韌帶損傷，受傷時間於 6 個月內之患者，分析復健前後對於步態動作的影響，評估下肢關節力矩、最大屈曲角度以及下肢關節移動 (excursion) 量，其中下肢關節移動量是以腳觸地期與下肢關節最大屈曲角度間，兩者關節屈曲角度之差值。結果顯示，在復健前，患側腳膝伸肌力矩小於未受傷腳；另外在下肢關節移動量中，患側腳的膝關節移動量小於健側腳，而患側腳的髌關節移動量則大於健側腳。藉由 6-9 週的下肢肌力、跳躍運動與平衡訓練後，造成患側腳膝關節最大屈曲角度小於未受傷腳，而其他參數上仍然沒有改善，顯示經由復健運動的介入，仍無法恢復正常下肢運動學與動力學。

另外在前十字韌帶損傷後的跑步動作中，Waite、Beard、Dodd、Murray 與 Gill (2005) 分析受傷 1 年以上之前十字韌帶損傷患者，研究直線跑步動作，和未受傷的控制組相比，發現在站立期時，膝關節最大屈曲角度及脛骨冠狀面的內側

位移減少。然而在站立期的最大膝關節屈曲角度至腳趾離地 (toe off) 前，患者膝關節有較大的內轉角度。

關於前十字韌帶損傷對於脛骨旋轉動作的影響，Ristanis 等人 (2006) 蒐集 9 位前十字韌帶損傷患者與 10 位健康受試者，分析下樓梯與跳躍雙腳落地後的轉身動作，結果顯示，前十字韌帶損傷患者之患側與控制組相比，患側則有較大的膝關節旋轉活動度；然而前十字韌帶損傷患者之健側與控制組相比較，則無顯著差異，表示前十字韌帶損傷後，當進行著地轉身活動時，會導致膝關節產生較大的旋轉動作。Yamaguchi 等人 (2009) 研究下肢在轉動 (pivoting) 及下蹲 (squatting) 動作時，膝關節運動學的變化，蒐集 8 名單側前十字韌帶損傷患者，轉動動作是藉由腳掌平貼於地面，使膝關節在微屈曲角度下，利用足部的轉動，使脛骨在最大外轉角度下做脛骨內轉動作；而下蹲動作則是在雙腳站立時，在膝關節最大的關節活動度，以 2 秒 1 循環的速度完成膝關節完全屈曲-伸直之深蹲動作，並與健側腳結果相比，發現在轉動動作期間，患側腳從正常解剖位置至最大內轉角度其脛骨向前位移量大於健側腳；另外在下蹲動作中，從伸直 0 度至屈曲 80 度間，患側腳與健側腳相比有較大的脛骨向前位移量。表示前十字韌帶損傷後，當進行轉身或下蹲活動時，會導致膝關節產生較大的脛骨前向位移。

由以上文獻整理可知，前十字韌帶損傷患者在走路動作時，站立期膝關節屈曲角度增加，而在擺動期減少膝外轉動作的發生，另外在復健運動的介入下，仍無法改善在步態動作中下肢關節移動量，同時造成膝關節最大屈曲角度減少，另外在跑步動作，膝關節最大屈曲角度也有減少現象。對於

脛骨旋轉負荷中，前十字韌帶損傷患者膝關節會產生顯著脛骨內轉及前向位移的發生，顯示前十字韌帶損傷對於膝關節運動學造成許多改變。

第三節 前十字韌帶重建手術後生物力學分析

當前十字韌帶損傷發生之後，患者若明顯減少下肢活動能力，甚至影響到日常生活機能、運動功能與表現，則患者經常會選擇接受前十字韌帶重建手術，以恢復未受傷時的膝關節穩定度與運動能力。以下針對前十字韌帶重建手術後，在下肢生物力學變化的探討。

在立定轉身動作對於前十字韌帶重建患者的影響，Tsarouhas 等人(2010) 探討立定轉身 60 度動作對於膝關節旋轉角度的影響，收集 12 名前十字韌帶重建 15 個月之患者與 12 名健康受試者，發現患側膝關節旋轉角度與健側相比並無顯著差異，另外當患側膝關節與健康人相比，兩者也皆無顯著差異，代表立定轉身動作對於前十字韌帶重建患者膝關節旋轉活動度與正常人相同。

關於前十字韌帶重建後對於步態的影響，Georgoulis 等人(2003) 探討步態動作對於前十字韌帶重建後的影響，分析 21 名前十字韌帶損傷患者，平均術後 8 個月，在與未受傷之控制組相比，發現在擺動期(swing phase)時，患者膝關節內轉動作大於控制組。Gao 與 Zheng (2010) 探討步態動作中膝關節運動學的影響，分析 14 名單側前十字韌帶重建患者，平均術後時間 12 個月，與健康受試者相比，發現在擺動期時，患者膝關節屈曲角度比健康受試者大；另外在腳趾離地期，

患者膝內轉角度大於未受傷者。表示在前十字韌帶術後患者，在步態動作的擺動期，膝關節內轉及屈曲角度增加。

關於前十字韌帶重建後對於跑步的影響，Chmielewski、Rudolph、Fitzgerald、Axe 與 Snyder-Mackler (2001) 分析單側前十字韌帶損傷患者在慢跑動作上，與未受傷者為控制組，兩者相比發現在腳跟觸地時，受傷腳的膝關節屈曲角度小於健康者；另外在站立期，受傷腳膝關節最大屈曲角度小於健側腳。Tashman 等人(2004) 分析前十字韌帶重建後 4 – 12 個月，比較患側與健側的膝關節運動學差異，利用跑步機以速度 2.5 m/s 在下坡路面進行跑步。結果發現，手術側的膝外轉與內收角度大於健側，表示較大的內收角度會增加外側膝關節的分離，及減少內側膝關節空間。由此可知，雖然經過重建手術，前十字韌帶損傷之膝關節，慢跑動作仍無法恢復正常膝關節動作角度；在下坡跑步時，膝內收角度的增加，亦會造成膝關節的壓力負荷改變。

關於前十字韌帶重建後對於跳躍能力的研究，前十字韌帶重建手術後，對於日常生活功能性活動之影響，張曉昫、黃啟煌、蔚順華與鐘宇政等學者(民 97)，分析前十字韌帶重建手術後，進行功能性動作的評估，收集 11 位接受前十字韌帶重建手術之運動員，發現在下蹲動作會產生最大的膝關節彎曲角度，其次依序為下樓梯、上樓梯、垂直跳、與前跳動作，並擷取膝關節在屈曲 30 度~0 度的活動範圍，計算膝伸直動作的關節軌跡長度(joint excursion)，結果發現，往前跳有最長的關節活動軌跡長度，顯示對於前十字韌帶重建患者而言，往前跳動作較易產生膝關節不穩定。Vairo 等人(2008) 探討 14 名前十字韌帶重建手術後，單腳垂直跳後落地動作之

下肢運動學與動力學，藉由從 30 公分高的平台上，垂直向前跳落地於距離平台 11 公分的力板上，分別與健側腳及健康受試者相比，結果顯示，患側腳的垂直地面反作用力皆小於健側腳與健康受試者；另外在運動學方面，垂直跳著地時，髌關節的屈曲角度皆大於健側腳與健康受試者。而在最大地面反作用力時，患側腳髌關節屈曲角度大於健側腳；當患側腳與健康受試者相比時，患側腳髌關節與膝關節屈曲角度皆大於健康受試者。Deneweth 等人(2010) 研究單腳前跳 30 公分後落地動作，患側腳與健側腳運動學的差異，分析 9 名接受前十字韌帶重建手術，平均術後時間 4-5 個月的受試者。結果顯示，在單腳前跳著地時，患側腳與健側腳相比，患側腳膝關節屈曲、膝內轉角度以及脛骨相對於股骨內側位移量減少；另外在跳躍過程中，比較兩者膝關節運動學的最大值，發現患側腳最大膝關節屈曲角度與膝內轉角度減少，然而在脛骨相對於股骨的前向位移，患側腳的位移量較大，表示在前十字韌帶重建手術後，在單腳前跳動作上，膝關節的運動學仍無法恢復正常。

對於前十字韌帶重建後對於脛骨旋轉的影響，Ristanis 等人(2003) 蒐集前十字韌帶重建後 10 個月的患者，分析下樓梯後的轉身動作，發現患側腳膝關節旋轉活動度大於健側腳。而在 Ristanis 等人(2006) 以 9 位前十字韌帶重建後 2 年之患者與 10 位健康受試者，分析下樓梯與跳躍雙腳落地後的轉身動作，結果顯示，前十字韌帶重建手術之膝關節與控制組相比，有顯著旋轉動作發生，表示前十字韌帶重建後，仍然無法減少膝關節旋轉活動度至正常範圍。

整理上述文獻後，發現前十字韌帶重建術後患者，在走

路動作時膝關節內轉及屈曲角度增加；而在慢跑與下坡跑步，膝關節活動角度及負荷力量亦無法恢復正常值，另外在功能性運動中，往前跳動作較易產生膝關節不穩定，同時重建手術也無法恢復正常膝關節旋轉負荷。

第四節 膝護具對於前十字韌帶損傷患者之效益

前十字韌帶損傷發生後，可能引發膝關節的不穩定現象，必須藉由手術或是外在支撐給予膝關節保護，其中在醫學界普遍使用護具來保護前十字韌帶損傷及術後初期的患者，避免二次傷害的發生。以下我們分別探討穿戴護具對於健康人、前十字韌帶損傷及術後患者，下肢生物力學的影響。

關於前十字韌帶損傷方面，Theoret與 Lamontagne (2006) 研究 11 名男性前十字韌帶損傷患者，平均受傷時間 23 個月，在跑步動作中護具的使用對於膝關節運動學的影響，結果顯示，在穿戴護具後膝關節最大外翻角度、冠狀面 (frontal plane) 內收/外展的活動角度及橫切面 (transverse plane) 內轉/外轉的旋轉角度皆小於無穿護具之膝關節，表示在穿戴護具後，會造成膝關節運動學上的改變。Beynnon、Fleming、Churchill 與 Brown (2003) 探討護具的使用對於前十字韌帶損傷患者的影響，分析市面上 3 種護具對於膝關節的穩定性，藉由佛蒙特膝關節鬆弛度測量儀 (Vermont Knee Laxity Decice)，在靜態狀態下，膝關節屈曲 20 度時，模擬膝關節承重的 3 個階段，分別是無負重、無負重過渡到負重及完全負重階段，擷取膝關節的剪向負荷 (shear loads) 於向前負荷 130 牛頓及向後負荷 120 牛頓的範圍內，比較脛骨相對於股

骨的前後位移量，當負重階段時，會從踝關節給予 40% 的體重負荷，比較 3 種護具在不同階段之效益。結果顯示在無負重過渡至負重時，3 種護具皆無顯著限制膝關節的前後位移；而在無負重與負重兩個階段時，3 種護具皆可有效穩定膝關節的前後位移量。表示穿戴護具後可以有效改變膝關節在額狀面及橫狀面的運動學參數，同時護具在無負重過渡至負重時並無有效穩定膝關節前後位移量的效果。

在術後患者使用護具上，DeVita、Lassiter、Hortobagyi 與 Torry (1998) 研究護具對於走路動作下肢生物力學的效益，蒐集 7 名前十字韌帶重建患者與 11 名健康受試者，比較受傷後有無使用護具以及未受傷者之間的影響，結果顯示，在關節角度方面，患側有護具的膝關節屈曲角度小於患側無護具；而患側有護具與健康人相比，髕關節與膝關節的屈曲角度較小。另外在關節角衝量上，患側無護具的髕伸肌及踝蹠屈肌之角衝量皆小於患側有護具，但無護具膝伸肌角衝量則大於有護具；當比較患側有護具與健康人時，患側有護具則有較大髕伸肌角衝量及較小的膝伸肌角衝量。有關能量作功上，在患側腳無護具與患側腳有護具相比時，患側腳無護具的髕關節及踝關節產生的能量較小；而患側腳有護具的髕關節與踝關節能量大於健康受試者，但在膝關節的能量產生較小。Lu、Lin 與 Hsu (2006) 研究探討前十字韌帶重建後，分析穿戴護具後對於步態動作的影響，比較患側腳無護具與穿護具後，發現穿護具後膝關節伸肌與外展力矩皆大於無穿護具時。另外在關節角衝量方面，穿護具後膝關節伸肌與外展角衝量顯著大於無穿護具時，但在穿護具後膝關節屈肌角衝量則小於無穿護具。Singer 與 Lamontagne (2008) 研究 10

位健康男性受試者在走路動作下，殼式護具(Shell brace)以及護具穿戴位置正確與否，對於膝關節運動學的影響，發現在正確位置上使用殼式護具時，和無穿戴護具相比，膝關節的屈曲及內轉角度有顯著減少，而內收角度則有顯著增加。根據上述文獻探討，發現前十字韌帶術後患者使用膝關節護具，對於下肢膝關節與髖關節屈曲角度小於健康人，但在膝伸肌力矩上不同作者間則有不一樣的發現，同時針對護具穿戴的位置不同，也會造成下肢膝關節屈曲及內轉角度的改變。

由以上整理的文獻得知，在健康人、前十字韌帶損傷與術後患者，護具可以減少膝關節內收/外展及內外轉動作的發生，表示護具的使用有效限制膝關節的活動，進而避免傷害的發生，但相對卻導致下肢運動學與動力學參數上的改變，代表穿戴護具可以達到保護膝關節的效益，但卻無法恢復正常下肢生物力學參數。

第五節 膝關節運動貼紮的應用

運動貼紮所運用的範圍相當廣泛，包含急性傷害的處理、預防傷害的發生以及運動復健的支持等(王百川，民92)。運動貼紮相較於護具來的方便，依照關節位置及肢體大小的不同，藉由不同貼紮方法及耗材的選擇，進而達到保護各關節的效果，其中貼布的種類以白貼(nonelastic white adhesive)及重型彈性貼布(elastic adhesive)最常被使用於給予關節外在支撐，提高關節穩定性(Prentice, 2009)。以下針對運動貼紮對於前十字韌帶損傷及術後患者做進一步的探討。

在大體膝關節的貼紮與護具應用上，Anderson、Wojtys、Loubert 與 Miller (1992) 藉由 5 位無前十字韌帶損傷之大體樣本，比較無貼紮護具、單一使用兩種功能性護具 (Lenox Hill、Stabler) 與運動貼紮，以及結合護具與運動貼紮等六種狀況下，在膝關節屈曲 50 度時，各別給予脛骨前後力量 125 牛頓以及脛骨內外轉負荷 12 牛頓-米，測量脛骨前後位移量以及脛骨旋轉度，結果顯示在單一使用護具及運動貼紮或在兩者結合的狀況下，皆有顯著抑制脛骨前後位移量及旋轉度，表示運動貼紮和護具皆可達到穩定膝關節之效益。

第六節 文獻總結

前十字韌帶損傷或重建手術後，無論是在走路(表 2.1)、跑步(表 2.2)、跳躍與轉動動作(表 2.3)，任何強度的功能性運動中，對於下肢運動學與動力學參數都無法完全恢復至正常，雖然運動貼紮與膝關節護具可以有效提供膝關節穩定性，但也無法回到受傷前的狀態(表 2.4)(表 2.5)。

隨著科技的進步，現今研發許多保護膝關節損傷的輔具，目的是在於藉由外在的支撐，幫助穩定膝關節，雖然護具可以提高膝關節的穩定，但相對也影響著膝關節動作上的改變。運動貼紮在競技運動中的傷害防護運用相當普遍，然而，現今少有探討膝關節貼紮之文獻，因此，本研究將藉由生物力學的評估，才能更進一步了解運動貼紮對於改善膝關節前十字韌帶損傷的有效性。

表 2.1 前十字韌帶損傷與術後患者對於步態動作的影響

作者(年代)	膝關節類型	實驗方法	患者運動學參數
Georgoulis 等人(2003)	前十字韌帶損傷	損傷後 2 個月與未受傷者相比	擺動期，膝關節內轉動作較大
Risberg 等人(2009)	前十字韌帶損傷	損傷 6 個月，復健前後之差異	1. 復健前，膝關節移動量較小；髌關節移動量較大 2. 復健後，膝關節移動量較小；髌關節移動量較大；膝關節最大屈曲角度較小
Gao 等人(2010)	前十字韌帶損傷	損傷 3 個月之患者與未受傷者相比	1. 站立中期，膝關節屈曲角度較大 2. 膝內翻角度較大；膝外轉角度較小
Georgoulis 等人(2003)	前十字韌帶重建手術	術後 8 個月之患者與未受傷者相比	擺動期，膝關節內轉動作較大
Gao 等人(2010)	前十字韌帶重建手術	術後時間 12 個月之患者與健康受試者相比	1. 擺動期，膝關節屈曲角度較大 2. 腳趾離地期，膝內轉角度較大

表 2.2 前十字韌帶損傷與術後患者對於跑步動作的影響

作者(年代)	膝關節類型	實驗方法	患者運動學參數
Waite 等人 (2005)	前十字韌帶 損傷	損傷後 1 年以 上與未受傷者 相比	站立期，膝關節最大 屈曲角度及內側位移 減少；最大膝關節屈 曲角度至腳趾離地 前，膝關節內轉角度 較大
Chmielewski 等人(2001)	前十字韌帶 重建手術	損傷後 3 週， 與未受傷者相 比	1. 腳跟觸地期，膝關 節屈曲角度小 2. 站立期，最大膝關 節屈曲角度減少
Tashman 等人 (2004)	前十字韌帶 重建手術	損傷後 4 - 12 個月，與未受 傷者相比	腳觸地時，膝外轉角 度與膝內翻角度增加

表 2.3 前十字韌帶損傷與術後患者對於轉動與跳躍動作的影響

作者(年代)	膝關節類型	實驗方法	患者運動學參數
Ristanis 等人(2006)	前十字韌帶 損傷	1. 下樓梯與跳 躍雙腳落地 後轉身 2. 損傷患者與 健康受試者 相比	兩種動作下,皆有較大 膝內轉角度
Yamaguchi 等人(2009)	前十字韌帶 損傷	1. 轉動及下蹲 動作 2. 傷側腳與健 側腳相比	脛骨前向位移量較大
Ristanis 等人(2003)	前十字韌帶 重建手術	1. 下樓梯後的 轉身動作 2. 術後 10 個 月,傷側腳與 健側腳相比	膝內轉角度較大
Ristanis 等人(2006)	前十字韌帶 重建手術	1. 下樓梯與跳 躍雙腳落地 後轉身動作 2. 術後 2 年,與 健康受試者 相比	膝內轉角度較大

接下頁

張曉昀 等人(2008)	前十字韌帶 重建手術	1. 分析下蹲、垂直跳、往前跳、上樓梯與下樓梯動作 2. 膝伸直動作之關節軌跡長度	往前跳的膝關節活動軌跡長度最長
Vairo 等人 (2008)	前十字韌帶 重建手術	1. 單腳垂直跳後落地動作 2. 術後 21 個月，分別與健側腳及健康受試者相比	1. 垂直跳著地時，髌屈曲角度較大 2. 最大地面反作用力時，髌屈曲角度大於兩者；膝屈曲角度大於健康受試者
Deneweth 等人(2010)	前十字韌帶 重建手術	1. 單腳前跳 30 公分後落地動作 2. 術後 10 個月之患者，傷側腳與健側腳相比	1. 腳觸地時，膝屈曲、內轉角度與脛骨相對於股骨內側位移量減少 2. 膝關節最大屈曲、膝內轉角度減少；脛骨相對於股骨的前向位移較大

表 2.4 運動貼紮與護具的使用對於下肢運動學的影響

作者(年代)	膝關節類型	實驗方法	患側運動學參數
Anderson 等人(1992)	大體膝關節 (貼紮與護 具)	測量脛骨前 後位移及旋 轉度	使用護具及運動貼 紮, 皆有顯著抑制脛骨 前後位移量及旋轉度
Singer 等人 (2008)	健康受試者	1. 走路動作 2. 護具穿戴 位置的影 響	正確位置上使用護具 時, 膝屈曲及內轉角度 小於無護具; 但在膝內 翻角度則大於無護具
Beynnon 等人(2003)	前十字韌帶 損傷(護具)	評估 3 種不同 護具, 對於膝 關節的穩定 性之效益	無負重與負重階段, 3 種護具皆可有效穩定 膝關節的前後位移量
Theoret 等人 (2006)	前十字韌帶 損傷(護具)	1. 跑步動作 2. 損傷後 23 個月, 比較 患側穿戴 護具前後 之差異	穿護具後, 膝最大外翻 角度、內翻/外翻及內 轉/外轉的角度較小
DeVita 等人 (1998)	前十字韌帶 重建手術(護 具)	1. 走路動作 2. 術後患側 護具的穿 戴與健康 受試者之 差異	1. 有護具的膝屈曲角 度較小於無護具 2. 有護具的髌關節與 膝關節屈曲角度小 於健康人

表 2.5 運動護具的使用對於下肢動力學的影響

作者(年代)	膝關節 類型	實驗方法	患側動力學參數
Lu 等人 (2006)	前十字韌 帶損傷 (護具)	1. 走路動作 2. 術後患側護 具穿戴之差 異	穿護具後外展力矩及角 衝量較大
Lu 等人 (2006)	前十字韌 帶重建手 術(護具)	1. 走路動作 2. 患側護具穿 戴之差異	1. 穿護具後，膝伸肌與 外展的力矩及角衝量 較大 2. 穿護具的膝屈肌角衝 量較小
DeVita 等人(1998)	前十字韌 帶重建手 術(護具)	1. 走路動作 2. 術後患側護 具的穿戴與 健康受試者 之差異	1. 無護具時，髌伸肌與 踝蹠屈肌之關節角衝 量小於有護具；膝伸 肌角衝量則大於有護 具 2. 與健康人相比，有護 具的髌伸肌角衝量較 大，但膝伸肌角衝量 較小 3. 有護具的髌關節與踝 關節能量大於無護具 與健康人；有護具膝 關節能量大於健康人

第參章 研究方法與步驟

第一節 研究對象

本研究將男性受試者分為前十字韌帶重建組與健康組，分別為接受前十字韌帶重建手術者與健康受試者。

一、前十字韌帶重建組

本實驗蒐集 11 名曾經接受相同骨科醫師執行前十字韌帶單束(single-bundle)重建手術之受試者，除了前十字韌帶損傷並無伴隨周圍韌帶之傷害，半月板修補小於 10%，術後時間至少達到 6 個月以上，並使用自體移植物(autograft)四股半腱肌腱(quadricipital tendon)移植，手術方法皆為採用 TransFix 螺絲固定。

重建組受試者術後以護具支撐保護，配合物理治療師執行相同復健計畫如下：在術後一週內每天一次使用連續被動式運動儀器(continuous passive motion)，促使膝關節被動活動，同時進行肌力訓練，初期以股四頭肌等長收縮及直膝抬腿為主，兩週後採用漸進式體重負重，練習走路動作。在四至六週開始使用固定式腳踏車，並以閉鎖式運動鍊(closed kinetic chain exercise)進一步加強肌肉力量如：登階、滑牆蹲舉、單腳站立等等。

二、健康組

本實驗蒐集 15 名健康受試者，膝關節並無任何骨科疾病或是神經肌肉的傷害。

上述兩組受試者皆使用問卷評估膝關節臨床功能性指標如下：

- (一) 使用國際膝關節文獻委員會之主觀膝關節問卷(International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form, IKDC)2000年修訂版(附錄一)，主要用於評估膝關節症狀、功能及運動層級(Irrgang et al., 2001)。
- (二) 選擇萊崧量表(Lysholm Knee Scoring Scale)篩選(附錄二)(Lysholm & Gillquist, 1982 ; Kurer, Gooding, & Dazines, 2006)，主要評估日常生活功能性指標，兩組受試者分數皆需達到85分以上，同時在跑步及跳躍動作下，皆不會發生膝關節疼痛與不穩定現象。

在實驗開始前，會先填寫受試者個人基本資料(附錄三)，同時簽署受試者同意書(附錄四)，另外給予研究說明書並以口頭告知完整實驗流程，確定無任何疑問，完成簽屬後，即可開始進行正式實驗。

第二節 實驗地點與時間

一、實驗地點

本實驗於國立臺灣體育學院生物力學實驗室(體操館 5樓)進行資料的收集。

二、 實驗時間

(一) 研究前試驗時間：99 年 11 月 1 日至 1 月 31 日。

在正式實驗之前先行施行前測試驗，完整操作所有實驗步驟，進一步了解實驗流程或動作是否需做修正調整。

(二) 正式實驗時間：100 年 2 月 19 日至 5 月 20 日。

藉由前測試驗所獲得的資訊，調整實驗流程，並進行收集受試者之生物力學資料。

第三節 實驗器材

一、 VICON NEXUS 動作分析系統

本實驗利用 VICON NEXUS 動作分析系統 (VICON NEXUS motion analysis system, Oxford Metrics LID. UK)，經由 8 台高速攝影機(圖 3.1)，以採樣頻率 250 赫茲，收集黏貼於受試者身上特定位置的反光標誌於空間中的三維軌跡 (three-dimensional trajectory)，再藉由 VICON NEXUS 軟體依序標記 (labeling) 各反光標誌的名稱及相對肢段位置，處理完成後並輸出。



圖 3.1 高速攝影機

二、三維測力板系統

利用 KISTLER 測力板系統 (KISTLER force plate, Type 9260AA6)(圖 3.2) , 以採樣頻率 1000 赫茲擷取受試者在動作過程中的地面反作用力量 , 經由數位類比轉換器 (A/D converter)將訊號傳遞至 VICON NEXUS 動作分析系統 , 同步收集資料。



圖 3.2 KISTLER 測力板

三、運動貼布

本研究在貼紮前 , 先使用皮膚保護膜 (CRAMER PRODUCTS, INC.)(圖 3.3)保護皮膚 , 並藉由 2 吋輕型彈性貼布 (CRAMER, STRETCH TAPE)(圖 3.4)做上下纏繞之環狀固定 , 隨後以 2 吋或 3 吋重型彈性貼布 (JOHNSON-JOHNSON, ELASTIC TAPE)(圖 3.5)從遠端往近端執行貼紮。



圖 3.3 皮膚保護膜



圖 3.4 輕型彈性貼布



圖 3.5 重型彈性貼布

四、膝關節穩定度測量儀 (KT-2000)

經由骨科醫師使用膝關節穩定度測量儀 (KT-2000, MEDmetric, San Diego, CA)(圖 3.6), 給予脛骨前向拉力 20 磅, 測量膝關節脛骨前向位移量。



圖 3.6 膝關節穩定度測量儀 (KT-2000)

五、運動鞋

為避免穿著不同鞋子所造成實驗差異，本實驗統一採用 FUH KEHE 公司製造之相同規格運動鞋(圖 3.7)，並因應每位受試者腳長不等，準備多種尺寸以供受試者選擇符合自身需求的鞋子。



圖 3.7 FUH KEH 運動鞋

第四節 實驗步驟

本研究之實驗步驟敘述如下(圖 3.8)：

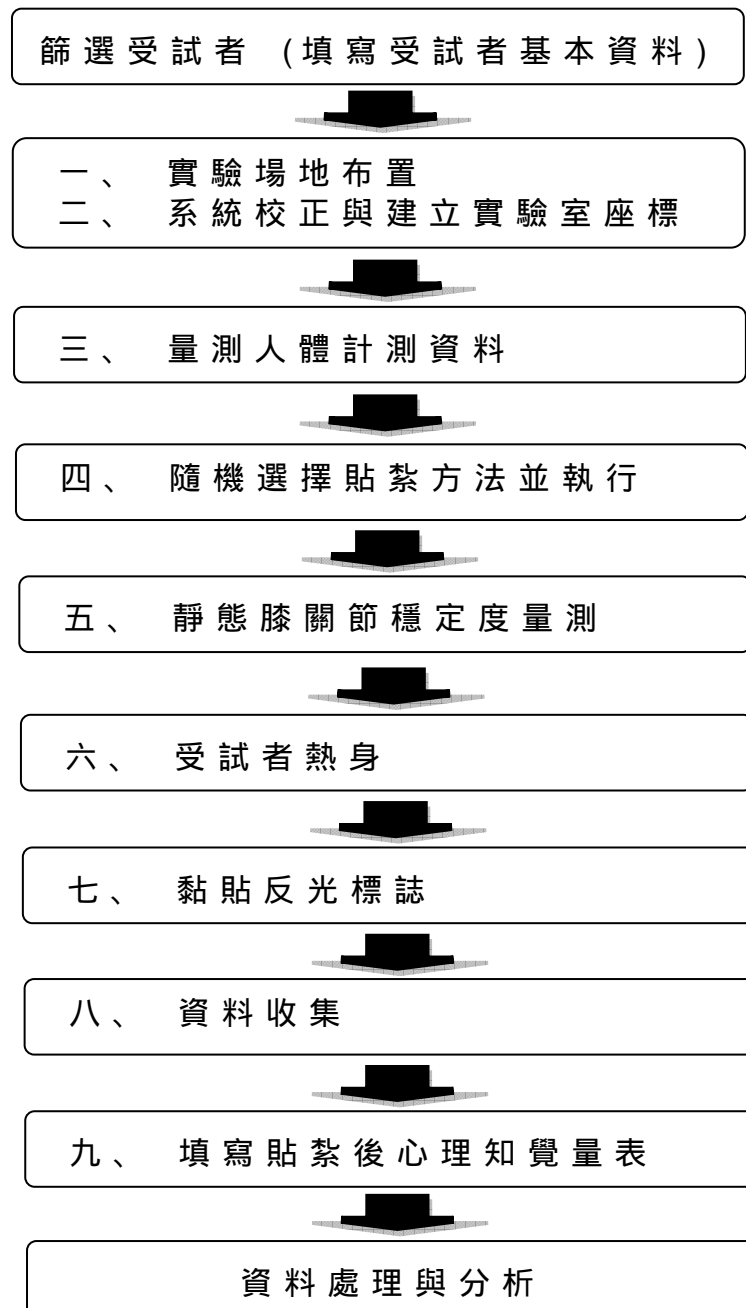


圖 3.8 實驗步驟流程圖

一、 實驗場地布置

使用兩塊 KISTLER 測力板，在周圍架設步道，測力板與步道需為同一水平高度，隨後在力板四周架設 8 台 VICON 高速攝影機，並調整攝影機的相對位置，確保在動作過程中所有反光標誌至少被 2 台攝影機擷取。

二、 系統校正與建立實驗室座標

因攝影機拍攝內容為二維影像，需利用 2 台以上的攝影機來重建其三維空間之位置。在系統校正方面，可分為兩個部分，首先將動態校正器(wand)揮動於量測空間中，校正每台攝影機以減少擷取影像時產生的誤差；其次，擺放附有 4 顆反光球之 L 型靜態校正器(L-Frame)於量測空間範圍內，定義實驗室座標系。當完成上述動作後，所有攝影機位置皆以定位，不可再任意移動，以確保實驗過程中資料的準確性。

三、 量測人體計測資料

在實驗前量測受試者之身高、體重、腿長及膝關節寬度等人體計測資料，並記錄慣用腳位置，以便於施做運動貼紮。

四、 運動貼紮

本實驗運動貼紮由行政院體育委員會合格之運動傷害防護員執行 3 種不同貼紮方式於重建組患側與健康組慣用腳，貼紮方法包含無貼紮、側副韌帶貼紮、螺旋貼紮以及合併貼紮(王百川，民 92；Prentice, 2009)，詳細貼紮方法敘述如下：

(一) 無貼紮

在人體膝關節的皮膚上無包覆任何貼布，直接參與實驗內容。

(二) 側副韌帶貼紮(圖 3.9)

1. 纏繞皮膚保護膜由小腿上 1/3 處往上至大腿 1/2，並以輕型彈性貼布在大腿 1/2 處與小腿上 1/3 各做兩道環狀固定。
2. 利用 2 吋重型彈性貼布先在膝內側做兩道由下往上的貼紮，兩道貼紮形成一交叉，交叉的位置應在膝關節內側股骨與脛骨關節線上。
3. 接著在膝外側做兩道由下而上的貼紮，兩道貼紮形成一交叉，交叉位置應在膝關節外側股骨與脛骨關節線上。膝內外側貼紮完成後，會在膝關節呈現一個菱形。
4. 以輕型彈性貼布做上、下之結束固定。



圖 3.9 側副韌帶貼紮

(三) 螺旋貼紮(圖 3.10)

1. 纏繞皮膚保護膜由小腿上 1/3 處往上至大腿 1/2，並以輕型彈性貼布在大腿 1/2 處與小腿上 1/3 各做兩道環狀固定。
2. 以 3 吋重型彈性貼布先固定在下方之環狀固定，大約在脛骨粗隆下方，從外側開始，由前向後與膝關節橫切面平行之方向，並且斜向脛窩上方到大腿後側，最後在斜上繞到大腿之環狀固定。
3. 以 3 吋重型彈性貼布先固定在下方之環狀固定，大約在脛骨粗隆下方，從內側開始，由前向後並且斜向脛窩上方到大腿後側，最後在斜上繞到大腿之環狀固定。
4. 以輕型彈性貼布做上、下之結束固定。



圖 3.10 螺旋貼紮

(四) 合併貼紮(圖 3.11)

1. 纏繞皮膚保護膜由小腿上 1/3 處往上至大腿 1/2 , 並以輕型彈性貼布在大腿 1/2 處與小腿上 1/3 各做兩道環狀固定。
2. 利用 2 吋重型彈性貼布先在膝內側做兩道由下往上的貼紮, 兩道貼紮形成一交叉, 交叉的位置應在膝關節內側股骨與脛骨關節線上。
3. 利用 2 吋重型彈性貼布在膝外側做兩道由下而上的貼紮, 兩道貼紮形成一交叉, 交叉位置應在膝關節外側股骨與脛骨關節線上。
4. 以 3 吋重型彈性貼布先固定在下方之環狀固定, 大約在脛骨粗隆下方, 從內側開始, 由前向後與膝關節橫切面平行之方向, 並且斜向腘窩上方到大腿後側, 最後在斜上繞到大腿之環狀固定。
5. 以 3 吋重型彈性貼布先固定在下方之環狀固定, 大約在脛骨粗隆下方, 從內側開始, 由前向後並且斜向腘窩上方到大腿後側, 最後在斜上繞到大腿之環狀固定。
6. 以輕型彈性貼布做上、下之結束固定。



圖 3.11 合併貼紮

五、靜態膝關節穩定度量測

經由骨科醫師使用膝關節測量儀 (KT-2000, MEDmetric, San Diego, CA), 量測慣用腳及 3 種貼紮方式之脛骨相對於股骨前向位移量, 當儀器固定於脛骨上方後, 首先會校正儀器, 校正完成後給予脛骨 5~8 次的向前負荷力量, 每次 20 磅, 脛骨向前位移值由骨科醫師判讀, 測量過程中同步以數位攝影機 (DV) 拍攝, 確保醫師數值判讀的準確性。

六、受試者熱身

根據美國運動醫學會發行之運動測試與處方 (ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription, GETP) (Medicine, 2006), 在從事任何運動測驗前需熱身 5~10 分鐘, 目的為了增加體內新陳代謝率、提高血流與身體溫度, 藉由靜態伸展大肌肉群及動態暖身動作, 來降低運動傷害的發生, 同時練習並熟悉所有實驗動作。

七、黏貼反光標誌

本實驗使用被動式球型反光標誌, 藉由反光標誌的反射攝影機投射的紅光, 記錄人體各肢段於三維空間中的運動軌跡。反光標誌的貼置(圖 3.12 及表 3.1), 主要參考 Helen Hayes 的黏貼部位。

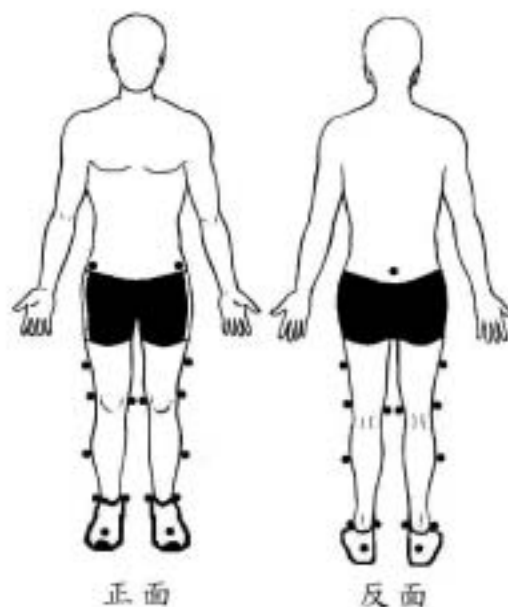


圖 3.12 人體反光標誌位置圖

表 3.1 反光標誌配置表

黏貼位置	左右側	備註
骨盆	髌前上棘	左、右
	薦骨突	與髌前上棘共平面
下肢	大腿	左、右 與股骨大轉子及股骨外上髁共平面
	股骨外上髁	左、右
	股骨內上髁	左、右
	小腿	左、右 與股骨外上髁及足部外踝共平面
	足部外踝	左、右
	足部內踝	左、右
	第二跖趾關節	左、右
	腳跟(跟骨)	左、右 第二跖趾關節及腳跟之連線與地面平行

八、資料收集

(一) 靜態資料收集

收集受試者自然站立時各反光標誌之位置，當作計算各項動態動作時，下肢關節角度的基準值。另外，比較動態資料蒐集前後，股骨內上髁與股骨外上髁反光標誌之相對位置是否改變，藉此判斷反光標誌位移情形。

(二) 動態資料收集

本實驗使用 VICON 動作分析系統，藉由 8 部攝影機收集受試者在動態動作中，各肢段反光標誌的運動軌跡，並利用 KISTLER 力板收集在動作過程中的地面反作用力量，用於在資料處理時擷取動態動作範圍，動態動作分析如下：

1. 立定轉身動作 (Stance Pivoting)

受試者分別以左/右腳站立於力板內，聽從口令向左/右轉身 60 度，轉身時支撐腳膝關節維持伸直動作，踝關節需緊貼地面，隨即向前一步離開力板 (Tsarouhas et al., 2010)。

2. 走路動作 (Level Walking)

受試者以正常走路速度步行，當進入力板時，以一腳一塊力板方式通過。

3. 走路轉身動作 (Level Walking Pivoting)

受試者以正常走路速度步行，並以左/右腳進入力板，以腳跟踏進力板後並以前足向左/右轉身 90 度，隨即向前一步離開力板。

4. 垂直跳落地後轉身動作 (Vertical Jump-Landing Pivoting)

受試者以一腳踩於一塊力板，利用自身力量下蹲後全力垂直往上跳，手臂自然向上擺動，並以雙腳落地，在落地後以前足向左/右轉身 90 度，隨後離開力板後向前 2 步為動作結束。

在每次動作結束後休息 2 分鐘，每組動作收集 5 次，當更換貼紮狀況時可以休息 15 分鐘，隨即進入下一個實驗狀況。

九、貼紮後心理知覺量表

當完成動態貼紮資料收集時，會請受試者填寫貼紮後心理知覺量表，此量表參考 Sawkins、Refshauge、Kilbreath 與

Raymond (2007) 以穩定度 (Stability)、信心度 (Confidence) 及安心感 (Reassurance) 3 項指標來評估運動貼紮對於受試者心理層面之效益，穩定度主要評估貼紮後對於動作控制及穩定度的影響；信心度主要評估貼紮後對於實驗動作時的表現狀態是否有提升；安心感主要評估貼紮後在實驗動作中不會扭傷膝關節。量表將每項指標共分為 5 個等級，分別是顯著減少、些微減少、沒改變、些微提升及顯著提升(附錄五)。

第五節 資料處理與分析

一、資料處理

攝影機所收集反光標誌之軌跡資料，利用 VICON NEXUS 系統依序標記各反光標誌的名稱及相對肢段位置，處理完成後儲存成 c3d 的檔案格式，並轉成 txt 檔輸出。所有反光球軌跡經由 generalized cross-validation spline smoothing(GCVSPL)(Woltring, 1986)，並以 6 赫茲低通濾波 (Low pass filter)使資料平滑化 (Smoothing)並過濾雜訊。

二、分析運動學參數

本研究將人體下半身分為 7 個肢段座標系統 (coordinate system)，每一肢段座標系統至少包含 3 個反光標誌，分別建立骨盆座標系統、雙側大腿座標系統、雙側小腿座標系統及雙側足部座標系統，計算在三維空間中，各肢段相對於實驗室座標系之運動，並利用旋轉矩陣 (rotation matrix)來表示遠端肢段相對於近端肢段的運動 (Haug, 1992)，同時配合肢體的解剖構造及座標系的定義，以尤拉角 (Euler angle)來描述遠

段肢端相對於近端肢段的運動情形。本研究藉由三維測力板系統所收集之地面反作用力資料，做為參考不同動態動作分期指標，敘述如下：

(一) 立定轉身動作

此動作選取範圍以受測腳對側腳跟之反光標誌產生為移即為動作開始，直到受測腳離開測力板時為動作結束。

(二) 走路動作

此動作選取範圍以受測腳進入測力板時即為開始，直到受測腳離開測力板代表動作結束。

(三) 走路轉身動作

此動作選取範圍以受測腳進入測力板時即為開始，直到受測腳離開測力板表示動作結束。

(四) 垂直跳落地轉身動作

此動作選取範圍以受測者完成垂直跳動作，受測腳落地時進入測力板時即為開始，直到受測腳離開測力板表示動作結束。

三、統計分析

所有資料皆使用套裝軟體 SPSS 12.0 進行統計分析，並以平均值±標準差呈現，分析方法敘述如下：

(一) 以描述性統計，計算身高與體重等人體計測資料。

(二) 以重複量數變異數分析(Repeated measures ANOVA)，分析不同貼紮方法對於靜態脛骨前向位移量的影響，定義 $p < 0.05$ 即達到統計上的顯著意義。

(三) 以相依樣本 t 檢定 (Paired-samples t test), 定義 $p < 0.05$ 即達到統計上的顯著意義, 分別比較:

1. 重建組患側與健側, 靜態脛骨前向位移量。
2. 重建組患側無貼紮與貼紮後, 下肢運動學參數。
3. 重建組患側貼紮與健側無貼紮, 下肢運動學參數。
4. 重建組患側與健側無貼紮, 下肢運動學參數。
5. 健康組慣用無貼紮與貼紮後, 下肢運動學參數。
6. 重建組貼紮後, 動態動作前後股骨內外上髌反光標誌相對位移量。
7. 健康組貼紮後, 動態動作前後股骨內外上髌反光標誌相對位移量。

(四) 以獨立樣本 t 檢定 (Indepentant-samples t test), 定義 $p < 0.05$ 即達到統計上的顯著意義, 分別比較:

1. 重建組與健康組之身高、體重、年齡、IKDC 與 Lysholm 量表。
2. 重建組患側與健康組慣用腳無貼紮, 靜態脛骨前向位移量。
3. 重建組患側與健康組慣用腳無貼紮, 下肢運動學參數。
4. 重建組患側貼紮與健康組慣用腳無貼紮, 下肢運動學參數。

(五) 以兩母群體比例數差之檢定, 定義 $p < 0.05$ 即達到統計上的顯著意義, 分別比較:

1. 貼紮後心理知覺量表穩定度評估之效益。
2. 貼紮後心理知覺量表信心度評估之效益。
3. 貼紮後心理知覺量表安心感評估之效益。

第肆章 結果

第一節 受試者基本資料

本研究共收集 26 位自願受試者，分別為 11 位重建組與 15 位健康組。經由兩組基本資料的比較後，發現重建組與健康組的年齡、體重、IKDC 問卷及 Lysholm 量表中有顯著差異 ($p < 0.05$)，重建組平均年齡 (25.5 ± 2.9 歲) 大於健康組 (21.7 ± 1.2 歲)；重建組平均體重 (83.8 ± 13.2 公斤) 大於健康組 (71.2 ± 12.0 公斤)；重建組 IKDC 問卷平均分數 (94.6 ± 3.5) 小於健康組 (99.2 ± 1.4)；重建組 Lysholm 量表平均分數 (94.7 ± 3.2) 小於健康組 (99.7 ± 1.3)，兩組間在身高部分則無顯著差異 ($p > 0.05$)。另外重建組平均術後時間為 21.6 ± 10.0 個月。

表 4.1 受試者基本資料

項目	重建組 (n = 11)	健康組 (n = 15)	p 值
年齡 (歲)	25.5 ± 2.9	21.7 ± 1.2	0.000 *
身高 (公分)	175.0 ± 6.1	173.3 ± 6.4	0.441
體重 (公斤)	83.8 ± 13.2	71.2 ± 12.0	0.018 *
IKDC	94.6 ± 3.5	99.2 ± 1.4	0.002 *
Lysholm	94.7 ± 3.2	99.7 ± 1.3	0.000 *

術後時間 (月) 21.6 ± 10.0

* Independent *t* test, $p < 0.05$.

第二節 反光標誌位移量

本研究計算在動態動作前後對於無貼紮與運動貼紮時，股骨內外上髌反光標誌位移量，結果顯示無論反光標誌黏貼在皮膚或貼布上方，重建組與健康組動作前後皆無顯著差異 ($p>0.05$)(表 4.2)。

表 4.2 動態動作股骨內外上髌反光標誌相對距離

組別		動態動作 前/後	股骨內外上髌 距離 (公厘)	p 值	位移百分比 (%)
無貼紮	重建組	動作前	105.7 ± 19.1	0.707	5.5 ± 0.04
		動作後	104.7 ± 20.9		
	健康組	動作前	105.9 ± 11.0	0.185	3.8 ± 0.05
		動作後	107.9 ± 12.3		
貼紮後	重建組	動作前	94.0 ± 10.0	0.595	5.0 ± 0.07
		動作後	96.2 ± 4.9		
	健康組	動作前	98.4 ± 10.5	0.074	4.2 ± 0.05
		動作後	100.9 ± 8.9		

* Paired t test, $p<0.05$ 。

第三節 靜態膝關節脛骨前向位移量

本節探討不同運動貼紮對於重建組與健康組靜態脛骨前向位移量的影響，並分析重建組患側脛骨前向位移量與健側及健康組之差異，敘述如下：

一、不同運動貼紮對於重建組脛骨前向位移量之效益

不同運動貼紮對於重建組患側與健側之脛骨前向位移量皆有顯著差異 ($p < 0.05$)，發現患側無貼紮脛骨前向位移量 (7.6 ± 1.8 公厘) 大於側副韌帶貼紮 (6.1 ± 2.0 公厘)、螺旋貼紮 (7.1 ± 1.8 公厘) 及合併貼紮 (4.4 ± 1.6 公厘) (圖 4.1)；患側貼紮與健側無貼紮之脛骨前向位移量相比，顯示健側無貼紮 (5.6 ± 1.4 公厘) 小於患側螺旋貼紮 (7.1 ± 1.8 公厘)，大於合併貼紮 (4.4 ± 1.6 公厘) (圖 4.2)。

二、不同運動貼紮對於健康組脛骨前向位移量之效益

不同運動貼紮對於健康組慣用腳脛骨前向位移量有顯著差異 ($p < 0.05$)，顯示慣用腳無貼紮脛骨前向位移量 (4.5 ± 0.9 公厘) 大於側副韌帶貼紮 (3.1 ± 0.7 公厘) 與合併貼紮 (2.8 ± 0.9 公厘)，與螺旋貼紮 (4.3 ± 1.0 公厘) 相比則無顯著差異；另外螺旋貼紮脛骨前向位移量則大於側副韌帶貼紮與合併貼紮 (圖 4.3)。

三、重建組術後患側腳脛骨前向位移量之效益

重建組術後患側脛骨前向位移量與健側及健康組慣用腳相比有顯著差異 ($p < 0.05$)，發現患側無貼紮 (7.6 ± 1.8 公厘) 大

於健側無貼紮 (5.6 ± 1.4 公厘)(圖 4.4)與健康組慣用腳無貼紮 (4.5 ± 0.9 公厘)(圖 4.5)。

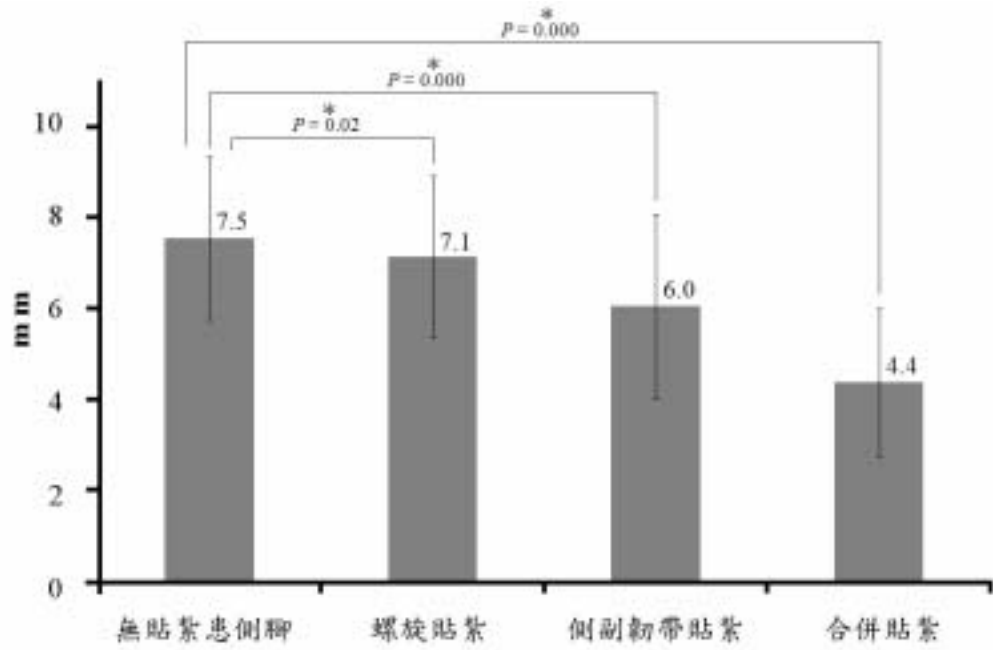


圖 4.1 重建組不同運動貼紮對於患側脛骨前向位移量

* Repeated measures ANOVA, $p < 0.05$

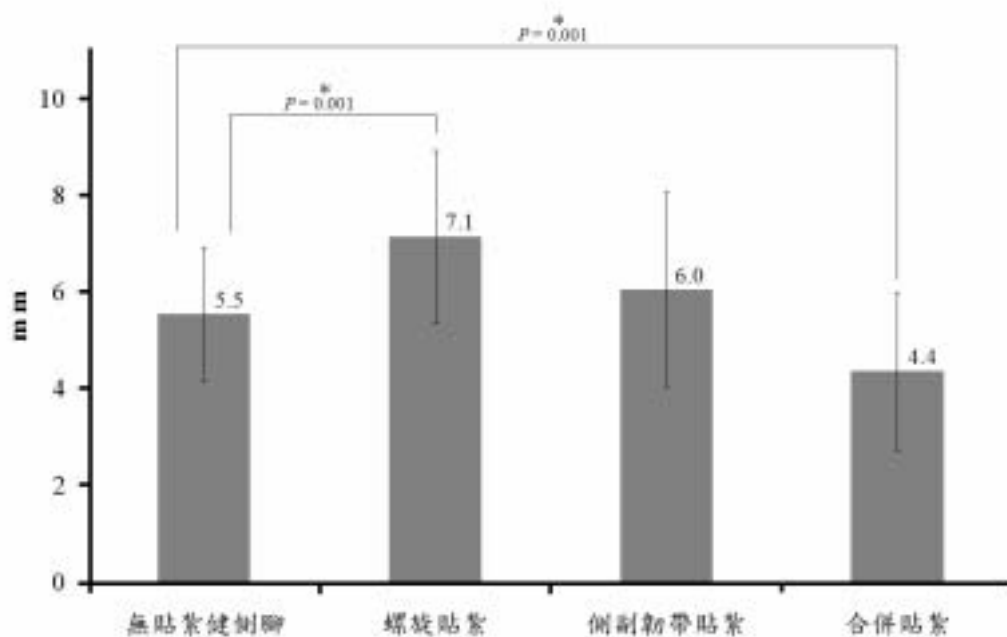


圖 4.2 重建組患側貼紮與健側無貼紮之脛骨前向位移量

* Repeated measures ANOVA, $p < 0.05$

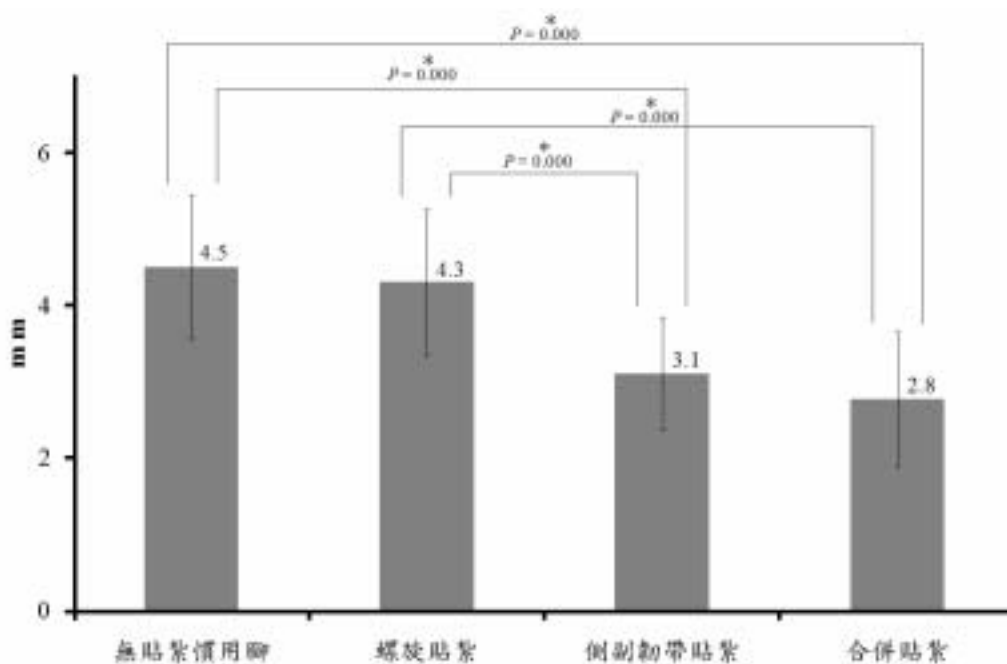


圖 4.3 健康組不同運動貼紮之脛骨前向位移量

* Repeated measures ANOVA, $p < 0.05$

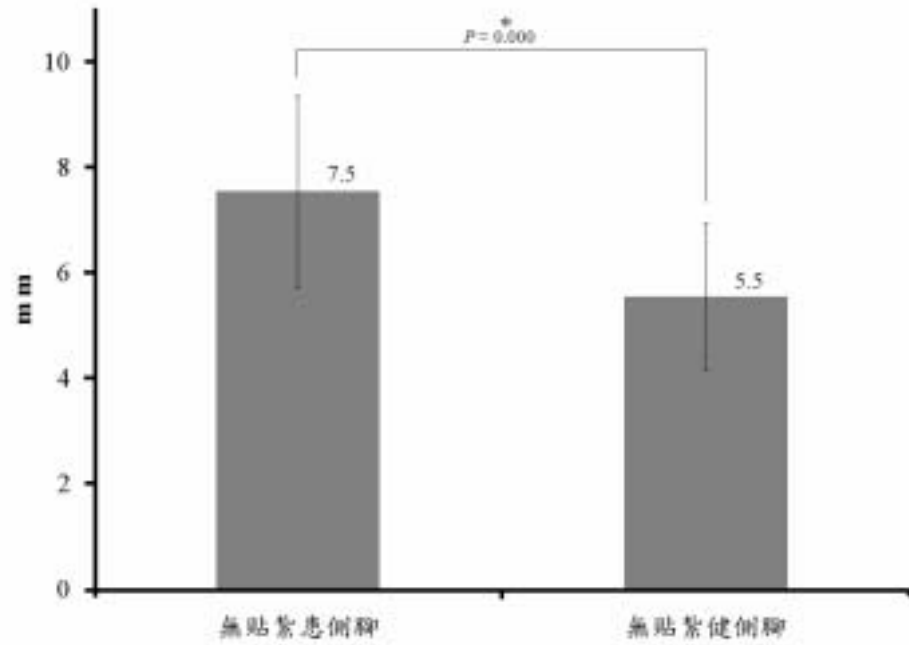


圖 4.4 重建組患側與健側無貼紮之脛骨前向位移量

* Paired *t* test, $p < 0.05$

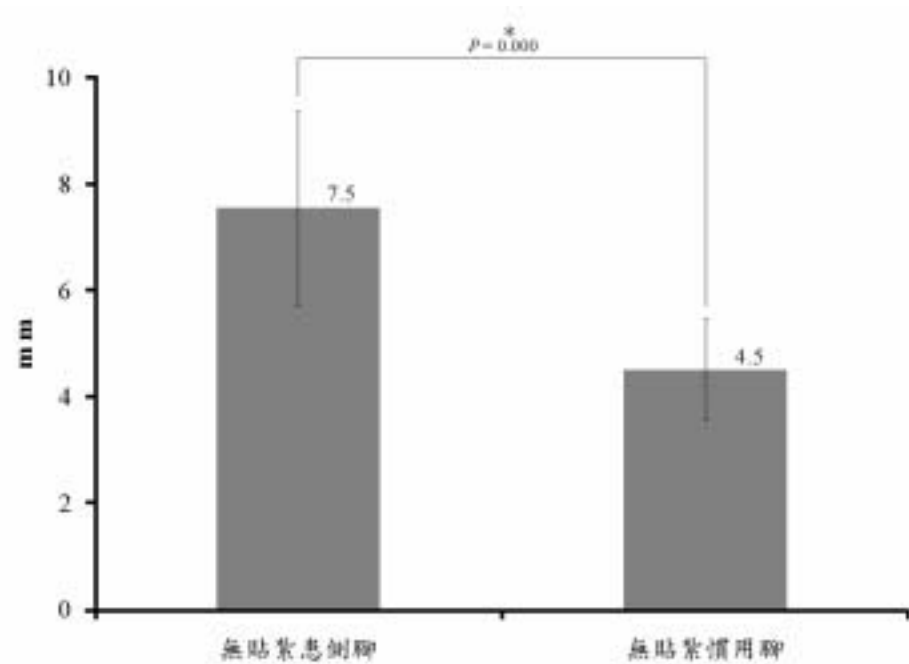


圖 4.5 重建組患側與健康組慣用腳無貼紮之脛骨前向位移量

* Independent *t* test, $p < 0.05$.

第四節 運動貼紮對於動態動作重建組患側之差異

本節分析運動貼紮對於不同動態動作重建組患側貼紮前後膝關節角度的變化，敘述如下：

一、立定轉身動作

立定轉身動作對於重建組貼紮前後之膝關節最大角度值與關節活動度變化(表 4.3 與表 4.4)皆無顯著差異($p>0.05$)。

表 4.3 立定轉身對於重建組患側貼紮膝關節最大角度值
(負值即表示膝關節做外展動作)

(度)	重建組無貼紮	重建組有貼紮	<i>p</i> 值
	(n = 11)	(n = 11)	
Flexion	20.4±8.2	20.2±12.1	0.942
Adducion	-2.3±1.8	-1.08±3.0	0.121
Abducion	7.4±2.5	6.7±1.7	0.176
Internal rotation	14.7±4.8	15.4±5.1	0.409
External rotation	0.4±3.0	0.1±2.2	0.577

* Paired *t* test, $p<0.05$

表 4.4 立定轉身對於重建組患側貼紮膝關節活動度

(度)	重建組無貼紮 (n = 11)	重建組有貼紮 (n = 11)	<i>p</i> 值
Sagittal plane	17.7 ± 8.5	17.1 ± 12.3	0.876
Frontal plane	5.1 ± 1.8	5.6 ± 2.3	0.592
Transverse plane	14.3 ± 3.2	15.2 ± 4.0	0.394

* Paired *t* test, $p < 0.05$

二、走路動作

走路動作對於重建組患側腳貼紮前後之膝關節角度變化，發現無貼紮最大屈曲角度(45.1±6.0 度)小於貼紮後(48.0±7.0 度)($p < 0.05$)；無貼紮最大內轉角度(1.3±4.0 度)大於貼紮後(-0.9±4.0 度)($p < 0.05$)；無貼紮最大外轉角度(10.0±3.9 度)小於貼紮後(11.8±3.4 度)($p < 0.05$)，而在最大內收與外展角度上，貼紮前後皆無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.5)。在關節活動度中，貼紮前冠狀面活動度(6.2±2.4 度)大於貼紮後(3.7±1.5 度)($p < 0.05$)，然而貼紮前後之矢狀面(sagittal plane)與橫切面的關節活動度則無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.6)。

表 4.5 走路對於重建組患側貼紮膝關節最大角度值

(度)	重建組無貼紮	重建組有貼紮	<i>p</i> 值
	(n = 11)	(n = 11)	
Flexion	45.1 ± 6.0	48.0 ± 7.0	0.049*
Adduction	0.7 ± 1.9	0.7 ± 1.8	0.947
Abduction	5.5 ± 4.0	3.0 ± 2.3	0.058
Internal rotation	1.3 ± 3.9	-0.9 ± 4.0	0.008*
External rotation	10.0 ± 3.9	11.8 ± 3.4	0.002*

* Paired *t* test, $p < 0.05$

表 4.6 走路對於重建組患側貼紮膝關節活動度

(度)	重建組無貼紮	重建組有貼紮	<i>p</i> 值
	(n = 11)	(n = 11)	
Sagittal plane	40.6 ± 5.8	43.0 ± 6.4	0.069
Frontal plane	6.2 ± 2.4	3.7 ± 1.5	0.004*
Transverse plane	11.2 ± 2.6	10.8 ± 2.5	0.574

* Paired *t* test, $p < 0.05$

三、走路轉身動作

走路轉身動作對於重建組患側貼紮前後之膝關節角度變化，顯示無貼紮最大外轉角度(13.7±4.3 度)小於貼紮後(16.9±3.6 度)($p < 0.05$)，在最大屈曲、內收、外展與內轉角度皆無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.7)。另外在貼紮前後皆無顯著改變關

節活動角度 ($p > 0.05$) (表 4.8)。

表 4.7 走路轉身對於重建組患側貼紮膝關節最大角度值

(度)	重建組無貼紮	重建組有貼紮	<i>p</i> 值
	(<i>n</i> = 11)	(<i>n</i> = 11)	
Flexion	42.8 ± 5.3	43.4 ± 6.1	0.070
Adducion	1.4 ± 1.9	1.5 ± 1.4	0.941
Abducion	7.9 ± 2.8	7.1 ± 2.7	0.205
Internal rotation	9.2 ± 5.7	7.9 ± 5.9	0.069
External rotation	13.7 ± 4.3	16.9 ± 3.6	0.001 *

* Paired *t* test, $p < 0.05$

表 4.8 走路轉身對於重建組患側貼紮膝關節活動度

(度)	重建組無貼紮	重建組有貼紮	<i>p</i> 值
	(<i>n</i> = 11)	(<i>n</i> = 11)	
Sagittal plane	37.0 ± 4.5	37.2 ± 4.2	0.865
Frontal plane	9.3 ± 1.9	8.5 ± 2.0	0.069
Transverse plane	22.9 ± 4.9	24.7 ± 4.4	0.056

* Paired *t* test, $p < 0.05$

四、垂直跳落地轉身動作

垂直跳落地轉身動作對於重建組患側貼紮前後之膝關節角度變化，發現無貼紮最大外轉角度 (9.8 ± 4.9 度) 小於貼紮後

(13.3 ± 5.5 度)($p < 0.05$)，在最大屈曲、內收、外展及內轉角度則無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.9)。在各平面之關節活動度中，有無貼紮皆無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.10)。

表 4.9 垂直跳落地轉身對於重建組患側貼紮膝關節最大角度值

(度)	重建組無貼紮 (n = 11)	重建組有貼紮 (n = 11)	p 值
Flexion	70.6 ± 13.6	71.2 ± 14.9	0.626
Adduction	1.5 ± 3.6	2.7 ± 3.0	0.401
Abduction	6.0 ± 3.5	4.2 ± 2.5	0.142
Internal rotation	7.1 ± 5.1	3.8 ± 5.0	0.051
External rotation	9.8 ± 4.9	13.3 ± 5.5	0.026*

* Paired *t* test, $p < 0.05$

表 4.10 垂直跳落地轉身對於重建組患側貼紮膝關節活動度

(度)	重建組無貼紮 (n = 11)	重建組有貼紮 (n = 11)	p 值
Sagittal plane	59.0 ± 13.6	58.9 ± 13.1	0.958
Frontal plane	7.5 ± 1.7	6.9 ± 2.2	0.422
Transverse plane	16.9 ± 3.6	17.1 ± 4.0	0.839

* Paired *t* test, $p < 0.05$

第五節 患側貼紮與健側無貼紮對於動態動作之差異

本節探討在患側貼紮後與健側腳無貼紮對於不同動態動作膝關節角度的影響，敘述如下：

一、立定轉身動作

立定轉身動作對於重建組患側貼紮與健側無貼紮之膝關節角度變化，顯示患側貼紮後最大內收角度(-1.1 ± 3.0 度)小於健側無貼紮(-3.3 ± 1.9 度)($p < 0.05$)；患側貼紮後最大外展角度(6.7 ± 1.7 度)小於健側無貼紮(8.4 ± 2.1 度)($p < 0.05$)；患側貼紮後最大外轉角度(0.1 ± 2.2 度)小於健側無貼紮(2.3 ± 2.5 度)($p < 0.05$)，而在最大屈曲及內轉角度，兩者間則無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.11)。另外在關節活動度中，患側貼紮與健側無貼紮在各平面活動角度皆無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.12)。

表 4.11 立定轉身對於患側貼紮與健側無貼紮膝關節最大角度值 (負值即表示膝關節做外展動作)

(度)	患側貼紮 (n = 11)	健側無貼紮 (n = 11)	p 值
Flexion	20.2 ± 12.1	22.6 ± 8.2	0.589
Adduction	-1.1 ± 3.0	-3.3 ± 1.9	0.043 *
Abduction	6.7 ± 1.7	8.4 ± 2.1	0.022 *
Internal rotation	15.4 ± 5.1	17.8 ± 2.7	0.077
External rotation	0.1 ± 2.2	2.3 ± 2.5	0.013 *

* Paired *t* test, $p < 0.05$

表 4.12 立定轉身對於患側貼紮與健側無貼紮膝關節活動度

(度)	患側貼紮 (n = 11)	健側無貼紮 (n = 11)	p 值
Sagittal plane	17.1 ± 12.3	20.0 ± 7.8	0.496
Frontal plane	5.6 ± 2.8	5.1 ± 1.8	0.525
Transverse plane	15.2 ± 4.0	15.5 ± 3.1	0.832

* Paired *t* test, $p < 0.05$

二、走路動作

走路動作對於重建組患側貼紮與健側無貼紮之膝關節角度變化，發現患側貼紮後最大外展角度 (3.0 ± 2.3 度) 小於健側無貼紮 (6.0 ± 3.6 度) ($p < 0.05$)；患側貼紮後最大內轉角度 (-0.9 ± 4.0 度) 小於健側無貼紮 (2.6 ± 2.8 度) ($p < 0.05$)；患側貼紮後最大外轉角度 (11.8 ± 3.4 度) 大於健側無貼紮 (8.4 ± 3.1 度) ($p < 0.05$)，在最大屈曲及內收角度中，兩者間則無顯著差異 ($p > 0.05$) (表 4.13)。另外在關節活動度中，患側貼紮後冠狀面活動度 (3.7 ± 1.5 度) 小於健側無貼紮 (6.3 ± 3.4 度) ($p < 0.05$)，在矢狀面及橫切面則無顯著差異 ($p > 0.05$) (表 4.14)。

表 4.13 走路對於重建組患側貼紮與健側無貼紮膝關節最大角度值 (負值即表示膝關節做外轉動作)

(度)	患側貼紮 (n = 11)	健側無貼紮 (n = 11)	<i>p</i> 值
Flexion	48.0 ± 7.0	46.5 ± 5.7	0.517
Adducion	0.7 ± 1.8	0.4 ± 1.2	0.587
Abducion	3.0 ± 2.3	6.0 ± 3.6	0.015 *
Internal rotation	-0.9 ± 4.0	2.6 ± 2.8	0.037 *
External rotation	11.8 ± 3.4	8.4 ± 3.1	0.001 *

* Paired *t* test, $p < 0.05$

表 4.14 走路對於重建組患側貼紮與健側無貼紮膝關節活動度

(度)	患側貼紮 (n = 11)	健側無貼紮 (n = 11)	<i>p</i> 值
Sagittal plane	43.0 ± 6.4	42.4 ± 5.5	0.761
Frontal plane	3.7 ± 1.5	6.3 ± 3.4	0.036 *
Transverse plane	10.8 ± 2.5	11.1 ± 3.3	0.847

* Paired *t* test, $p < 0.05$

三、走路轉身動作

走路轉身動作對於重建組患側貼紮與健側無貼紮之膝關節角度變化，發現患側貼紮後最大外展角度(7.1±2.7度)小於

健側無貼紮 (9.0 ± 3.2 度) ($p < 0.05$) ; 患側貼紮後最大內轉角度 (7.9 ± 5.9 度) 小於健側無貼紮 (12.2 ± 4.3 度) ($p < 0.05$) ; 患側貼紮後最大外轉角度 (16.9 ± 3.6 度) 大於健側無貼紮 (12.5 ± 3.0 度) ($p < 0.05$) , 在最大屈曲及內收角度中 , 兩者間則無顯著差異 ($p > 0.05$) (表 4.15)。然而患側貼紮與健側無貼紮對於關節活動度則無顯著改變 ($p > 0.05$) (表 4.16)。

表 4.15 走路轉身對於患側貼紮與健側無貼紮膝關節最大角度值

(度)	患側貼紮 (n = 11)	健側無貼紮 (n = 11)	p 值
Flexion	43.4 ± 6.1	44.1 ± 5.5	0.738
Adducion	1.5 ± 1.4	1.3 ± 1.3	0.711
Abducion	7.1 ± 2.7	9.0 ± 3.2	0.022*
Internal rotation	7.9 ± 5.9	12.2 ± 4.3	0.017*
External rotation	16.9 ± 3.6	12.5 ± 3.0	0.000*

* Paired *t* test, $p < 0.05$

表 4.16 走路轉身對於患側貼紮與健側無貼紮膝關節活動度

(度)	患側貼紮 (n = 11)	健側無貼紮 (n = 11)	<i>p</i> 值
Sagittal plane	37.2 ± 4.2	38.7 ± 6.0	0.515
Frontal plane	8.5 ± 2.0	10.2 ± 3.3	0.090
Transverse plane	24.7 ± 4.4	24.7 ± 3.8	0.985

* Paired *t* test, $p < 0.05$

四、垂直跳落地轉身動作

走路轉身動作對於重建組患側貼紮與健側無貼紮之膝關節角度變化，顯示患側貼紮後最大屈曲角度(71.2±14.9 度)小於健側無貼紮(76.7±16.3 度)($p < 0.05$)；患側貼紮後最大內轉角度(3.9±5.0 度)小於健側無貼紮(8.7±4.9 度)($p < 0.05$)；患側貼紮後最大外轉角度(13.3±5.5 度)大於健側無貼紮(7.5±3.5 度)($p < 0.05$)，而在最大內收及外展角度中，兩組間則無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.17)。另外在各平面的關節活動度中，兩者間皆無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.18)。

表 4.17 垂直跳落地轉身對於重建組患側貼紮與健側無貼紮
膝關節最大角度值

(度)	患側貼紮 (n = 11)	健側無貼紮 (n = 11)	<i>p</i> 值
Flexion	71.2 ± 14.9	76.7 ± 16.3	0.020 *
Adducion	2.7 ± 3.0	1.6 ± 1.9	0.184
Abducion	4.2 ± 2.5	6.8 ± 3.8	0.053
Internal rotation	3.9 ± 5.0	8.7 ± 4.9	0.013 *
External rotation	13.3 ± 5.5	7.5 ± 3.5	0.001 *

* Paired *t* test, $p < 0.05$

表 4.18 垂直跳落地轉身對於重建組患側貼紮與健側無貼紮
膝關節活動度

(度)	患側貼紮 (n = 11)	健側無貼紮 (n = 11)	<i>p</i> 值
Sagittal plane	58.9 ± 13.1	63.6 ± 17.2	0.149
Frontal plane	6.9 ± 2.17	8.4 ± 2.5	0.141
Transverse plane	17.1 ± 4.0	16.1 ± 3.2	0.498

* Paired *t* test, $p < 0.05$

第六節 重建組患側貼紮與健康組無貼紮對於動態動作之差異

本節探討重建組患側貼紮與健康組慣用腳無貼紮對於不同動態動作膝關節角度的變化，敘述如下：

一、立定轉身動作

立定轉身動作對於重建組患側貼紮與健康組慣用腳無貼紮之膝關節最大角度值(表 4.19)與關節活動度變化(表 4.20)皆無顯著差異($p>0.05$)。

表 4.19 立定轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節最大角度值 (負值即表示膝關節做內收動作)

(度)	重建組貼紮 (n = 11)	健康組無貼紮 (n = 15)	<i>p</i> 值
Flexion	20.2 ± 12.1	23.0 ± 10.5	0.533
Adduction	-1.1 ± 3.0	-1.2 ± 1.6	0.888
Abduction	6.7 ± 1.7	5.4 ± 2.4	0.153
Internal rotation	15.4 ± 5.1	14.7 ± 2.9	0.677
External rotation	0.1 ± 2.2	0.5 ± 2.0	0.633

* Independent *t* test, $p<0.05$ 。

表 4.20 立定轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節活動度

(度)	重建組貼紮 (n = 11)	健康組無貼紮 (n = 15)	<i>p</i> 值
Sagittal plane	17.1 ± 12.3	20.4 ± 10.6	0.474
Frontal plane	5.6 ± 2.8	4.2 ± 1.3	0.097
Transverse plane	15.2 ± 4.0	14.2 ± 3.7	0.484

* Independent *t* test, $p < 0.05$ 。

二、走路動作

走路動作對於重建組患側貼紮與健康組無貼紮之膝關節角度變化，顯示患側貼紮後最大內收角度 (0.7 ± 1.8 度) 小於健康組無貼紮 (2.8 ± 1.3 度) ($p < 0.05$)；患側貼紮後最大內轉角度 (-0.9 ± 4.0 度) 小於健康組無貼紮 (2.2 ± 2.2 度) ($p < 0.05$)；患側貼紮後最大外轉角度 (11.8 ± 3.4 度) 大於健康組無貼紮 (9.0 ± 2.6 度) ($p < 0.05$)，而在最大屈曲及外轉角度，兩者間無顯著差異 ($p > 0.05$) (表 4.21)。另外患側貼紮與健康組無貼紮兩者對於各平面之關節活動度則無顯著差異 ($p > 0.05$) (表 4.22)。

表 4.21 走路對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節最大角度值(負值即表示膝關節做外轉動作)

(度)	重建組貼紮 (n = 11)	健康組無貼紮 (n = 15)	p 值
Flexion	48.0 ± 7.0	43.9 ± 3.9	0.065
Adducion	0.7 ± 1.8	2.8 ± 1.3	0.002*
Abducion	3.0 ± 2.3	2.9 ± 3.7	0.899
Internal rotation	-0.9 ± 4.0	2.2 ± 2.2	0.017*
External rotation	11.8 ± 3.4	9.0 ± 2.6	0.024*

* Independent *t* test, $p < 0.05$ 。

表 4.22 走路對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節活動度

(度)	重建組貼紮 (n = 11)	健康組無貼紮 (n = 15)	p 值
Sagittal plane	43.0 ± 6.4	42.6 ± 5.0	0.874
Frontal plane	3.7 ± 1.5	5.6 ± 3.1	0.066
Transverse plane	10.8 ± 2.5	11.2 ± 2.5	0.748

* Independent *t* test, $p < 0.05$ 。

三、走路轉身動作

走路動作對於重建組患側貼紮與健康組無貼紮之膝關節角度變化，發現患側貼紮後最大內收角度(1.5±1.4度)小於健康組無貼紮(2.7±1.3度)($p < 0.05$)；患側貼紮後最大外轉角度

(16.9 ± 3.6 度)大於健側無貼紮(12.8 ± 2.9 度)($p < 0.05$)，而在最大屈曲、外展與內轉角度，兩組間則無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.23)。另外在各平面之關節活動度中，患側貼紮後與健康組無貼紮兩組間皆無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.24)。

表 4.23 走路轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節最大角度值

(度)	重建組貼紮 (n = 11)	健康組無貼紮 (n = 15)	p 值
Flexion	43.4 ± 6.1	41.1 ± 4.0	0.258
Adducion	1.5 ± 1.4	2.7 ± 1.3	0.029*
Abducion	7.1 ± 2.7	5.3 ± 2.7	0.111
Internal rotation	7.9 ± 5.9	9.6 ± 3.5	0.358
External rotation	16.9 ± 3.6	12.8 ± 2.9	0.004*

* Independent *t* test, $p < 0.05$ 。

表 4.24 走路轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節活動度

(度)	重建組貼紮 (n = 11)	健康組無貼紮 (n = 15)	p 值
Sagittal plane	37.2 ± 4.2	38.3 ± 4.9	0.582
Frontal plane	8.5 ± 2.0	8.0 ± 1.8	0.486
Transverse plane	24.7 ± 4.4	22.4 ± 3.0	0.126

* Independent *t* test, $p < 0.05$ 。

四、垂直跳落地轉身動作

垂直跳落地轉身動作對於重建組患側貼紮與健康組無貼紮之膝關節角度變化，發現患側貼紮後最大內轉角度(3.8±5.0度)小於健康組無貼紮(8.4±3.3度)($p < 0.05$)；患側貼紮後最大外轉角度(13.3±5.5度)大於健康組無貼紮(6.8±3.2度)($p < 0.05$)，而在最大屈曲、內收與外展角度中，兩組間則無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.25)。另外在各平面之膝關節活動度中，患側貼紮後與健康組無貼紮皆無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.26)。

表 4.25 垂直跳落地轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節最大角度值

(度)	重建組貼紮 (n = 11)	健康組無貼紮 (n = 15)	<i>p</i> 值
Flexion	71.2 ± 14.9	72.0 ± 13.1	0.895
Adduction	2.7 ± 3.0	3.1 ± 2.8	0.733
Abduction	4.2 ± 2.5	3.4 ± 3.8	0.558
Internal rotation	3.8 ± 5.0	8.4 ± 3.3	0.009*
External rotation	13.3 ± 5.5	6.8 ± 3.2	0.001*

* Independent *t* test, $p < 0.05$ 。

表 4.26 垂直跳落地轉身對於重建組貼紮與健康組無貼紮膝關節活動度

(度)	重建組貼紮 (n = 11)	健康組無貼紮 (n = 15)	<i>p</i> 值
Sagittal plane	58.9 ± 13.1	63.4 ± 9.6	0.320
Frontal plane	6.9 ± 2.2	6.5 ± 1.5	0.605
Transverse plane	17.1 ± 4.0	15.2 ± 4.1	0.262

* Independent *t* test, $p < 0.05$ 。

第七節 運動貼紮對於健康組慣用腳動態動作之差異

本節分析健康組慣用腳貼紮前後對於不同動態動作膝關節角度的變化，敘述如下：

一、立定轉身動作

立定轉身動作對於健康組貼紮前後之膝關節角度變化，顯示無貼紮最大屈曲角度 (23.0 ± 10.5 度) 大於貼紮後 (18.3 ± 7.6 度) ($p < 0.05$)，而在最大內收、外展、內轉及外轉角度，兩間則無顯著差異 ($p > 0.05$) (表 4.27)。另外在關節活動度中，無貼紮矢狀面關節活動度 (20.4 ± 10.6 度) 大於貼紮後 (16.3 ± 7.3 度) ($p < 0.05$)；無貼紮冠狀面關節活動度 (4.2 ± 1.3 度) 大於貼紮後 (3.5 ± 1.3 度) ($p < 0.05$)，在橫切面關節動作，兩組間則無顯著差異 ($p > 0.05$) (表 4.28)。

表 4.27 立定轉身對於健康組貼紮膝關節最大角度值
(負值即表示膝關節做外展動作)

(度)	健康組無貼紮 (n = 15)	健康組有貼紮 (n = 15)	<i>p</i> 值
Flexion	23.0 ± 10.5	18.3 ± 7.6	0.021*
Adducion	-1.2 ± 1.6	-1.2 ± 1.7	0.961
Abducion	5.4 ± 2.4	4.8 ± 2.5	0.065
Internal rotation	14.7 ± 2.9	14.4 ± 3.1	0.674
External rotation	0.5 ± 2.0	0.9 ± 2.4	0.428

* Paired *t* test, $p < 0.05$

表 4.28 立定轉身對於健康組貼紮膝關節活動度

(度)	健康組無貼紮 (n = 15)	健康組有貼紮 (n = 15)	<i>p</i> 值
Sagittal plane	20.4 ± 10.6	16.3 ± 7.3	0.041*
Frontal plane	4.2 ± 1.3	3.5 ± 1.3	0.021*
Transverse plane	14.2 ± 3.7	13.5 ± 3.3	0.226

* Paired *t* test, $p < 0.05$

二、走路動作

走路動作對於健康組貼紮前後之膝關節角度變化，顯示無貼紮最大內收角度(2.8±1.3 度)大於貼紮後(1.9±1.6 度) ($p < 0.05$)；無貼紮最大內轉角度(2.2±2.2 度)大於貼紮後(0.7±

2.3 度)($p < 0.05$)；無貼紮最大外轉角度(9.0 ± 2.6 度)小於貼紮後(10.4 ± 3.0 度)($p < 0.05$)，而在最大屈曲與外展角度，兩組間則無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.29)。另外在關節活動度中，無貼紮冠狀面活動度(5.6 ± 3.1 度)大於貼紮後(4.0 ± 2.2 度)($p < 0.05$)，兩組間對於矢狀面及橫切面活動度則無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.30)。

表 4.29 走路對於健康組貼紮膝關節最大角度值

(度)	健康組無貼紮 (n = 15)	健康組有貼紮 (n = 15)	p 值
Flexion	43.9 ± 3.9	45.2 ± 5.3	0.326
Adduction	2.8 ± 1.3	1.9 ± 1.6	0.017*
Abduction	2.9 ± 3.7	2.1 ± 3.0	0.289
Internal rotation	2.2 ± 2.2	0.7 ± 2.3	0.046*
External rotation	9.0 ± 2.6	10.4 ± 3.0	0.004*

* Paired *t* test, $p < 0.05$

表 4.30 走路對於健康組貼紮膝關節活動度

(度)	健康組無貼紮 (n = 15)	健康組有貼紮 (n = 15)	p 值
Sagittal plane	42.6 ± 5.0	44.2 ± 6.0	0.316
Frontal plane	5.6 ± 3.1	4.0 ± 2.2	0.025*
Transverse plane	11.2 ± 2.5	11.1 ± 2.1	0.872

* Paired *t* test, $p < 0.05$

三、 走路轉身動作

走路轉身動作對於健康組貼紮前後之膝關節角度變化，顯示無貼紮最大外展角度 (5.3 ± 2.7 度) 大於貼紮後 (4.3 ± 2.3 度) ($p < 0.05$)；無貼紮最大外轉角度 (12.8 ± 2.9 度) 小於貼紮後 (14.7 ± 3.4 度) ($p < 0.05$)，在最大屈曲、內收與內轉角度中，兩組間則無顯著差異 ($p > 0.05$) (表 4.31)。另外在關節活動度中，無貼紮冠狀面活動度 (8.0 ± 1.8 度) 大於貼紮後 (6.6 ± 1.7 度) ($p < 0.05$)，兩組間對於矢狀面及橫切面活動度則無顯著差異 ($p > 0.05$) (表 4.32)。

表 4.31 走路轉身對於健康組貼紮膝關節最大角度值

(度)	健康組無貼紮	健康組有貼紮	<i>p</i> 值
	(<i>n</i> = 15)	(<i>n</i> = 15)	
Flexion	41.1 ± 4.0	42.2 ± 7.2	0.524
Adduction	2.7 ± 1.3	2.2 ± 1.8	0.078
Abduction	5.3 ± 2.7	4.3 ± 2.3	0.040*
Internal rotation	9.6 ± 3.5	8.6 ± 4.4	0.221
External rotation	12.8 ± 2.9	14.7 ± 3.4	0.006*

* Paired *t* test, $p < 0.05$

表 4.32 走路轉身對於健康組貼紮膝關節活動度

(度)	健康組無貼紮	健康組有貼紮	<i>p</i> 值
	(n = 15)	(n = 15)	
Sagittal plane	38.3 ± 4.9	39.7 ± 6.6	0.340
Frontal plane	8.0 ± 1.8	6.6 ± 1.7	0.004*
Transverse plane	22.4 ± 3.0	23.3 ± 3.8	0.162

* Paired *t* test, $p < 0.05$

四、垂直跳落地轉身動作

垂直跳落地轉身動作對於健康組貼紮前後之膝關節角度變化，顯示無貼紮最大外轉角度(6.8±3.2 度)小於貼紮後(9.6±4.1 度)($p < 0.05$)，而在最大屈曲、內收、外展與內轉角度，兩組間則無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.33)。另外在關節活動度中，無貼紮與貼紮後對於各平面之活動度皆無顯著差異($p > 0.05$)(表 4.34)。

表 4.33 垂直跳落地轉身對於健康組貼紮膝關節最大角度值

(度)	健康組無貼紮	健康組有貼紮	<i>p</i> 值
	(<i>n</i> = 15)	(<i>n</i> = 15)	
Flexion	72.0 ± 13.1	72.8 ± 14.6	0.588
Adduction	3.1 ± 2.8	3.6 ± 2.7	0.432
Abduction	3.4 ± 3.8	3.0 ± 3.1	0.633
Internal rotation	8.4 ± 3.3	6.0 ± 4.8	0.076
External rotation	6.8 ± 3.2	9.6 ± 4.1	0.001*

* Paired *t* test, *p*<0.05

表 4.34 垂直跳落地轉身對於健康組貼紮膝關節活動度

(度)	健康組無貼紮	健康組有貼紮	<i>p</i> 值
	(<i>n</i> = 15)	(<i>n</i> = 15)	
Sagittal plane	63.4 ± 9.6	64.1 ± 10.1	0.671
Frontal plane	6.5 ± 1.5	6.6 ± 1.6	0.762
Transverse plane	15.2 ± 4.1	15.6 ± 3.2	0.744

* Paired *t* test, *p*<0.05

第八節 貼紮後心理知覺量表

本節探討重建組與健康組運動貼紮後，對於心理層面之穩定度、信心度與安心感的影響，發現對於心理知覺量表之評估指標中兩組間貼紮後增加的效益中(表 4.35)，信心度對於重建組與健康組間有達到顯著差異(*p*<0.05)；而在穩定度

及安心感兩組間則無顯著差異 ($p > 0.05$)。

表 4.35 貼紮後增加心理知覺量表之評估指標

評估指標	重建組 人數百分比	健康組 人數百分比	Z 值	p 值
穩定度	81.8%	100%	1.72	0.085
信心度	90.9%	33.3%	-2.937	0.003*
安心感	90.9%	93.3%	0.227	0.818

* 兩母群體比例數差之估計與檢定, $p < 0.05$

第五章 討論

第一節 受試者基本資料

經由比較重建組與健康組的資料中，發現在重建組年齡 25.6 歲顯著大於健康組 21.7 歲，造成此差異原因是健康組患者以大專生為主，因此年齡較為下降。而在重建組體重為 83.8 公斤顯著大於健康組 71.2，因為重建組有兩位受試者體重超過 100 公斤，導致重建組的平均體重較大。我們進一步利用 IKDC 問卷及 Lysholm 量表評估術後臨床結果方面，探討重建組及健康組膝關節對於日常生活的影響，在 IKDC 問卷結果，顯示重建組的平均分數為 94.6 顯著小於健康組 99.2；在 Lysholm 量表方面，重建組的平均分數為 94.7 顯著小於健康組 99.7，顯示在臨床問卷及量表的評估可以發現，重建組在日常生活及運動表現上，仍然無法恢復至健康人之水準。McDevitt 等人(2004) 研究 95 名前十字韌帶重建患者，以隨機方式分成兩組，平均術後 29 個月，探討術後有無使用護具對於膝關節臨床功能的影響，發現在 Lysholm 量表使用護具後平均分數為 94；無護具為 93，兩者間並無顯著差異，而本研究重建組 Lysholm 量表分數為 94.7，顯示與文獻結果相比數值極為接近。Webster、Wittwer、O'Brien 與 Feller (2005) 收集 17 名前十字韌帶單束重建手術患者使用腿後肌自體移植植物，平均年齡 26.8 歲，在臨床結果顯示 IKDC 問卷為 81.6。Streich、Friedrich、Gotterbarm 與 Schmitt (2008) 探討 25 名男性前十字韌帶單束重建手術患者使用腿後肌自體移植植物，對於術後臨床結果的影響，平均年齡 29.2 歲，平均術

後時間 63.4 個月，IKDC 問卷平均分數為 88.6，Lysholm 量表平均分數為 91.5。由上述兩篇文獻可以發現，相較於本研究重建組臨床結果，在年齡方面重建組年齡明顯較低，表示本研究之受試者年紀較輕，而在重建組術後臨床問卷與量表分數較高，代表本研究重建組對於日常生活功能及運動表現優於文獻受試者。

第二節 反光標誌位移量

本研究計算在動態動作前後對於無貼紮與運動貼紮時，股骨內外上髁反光標誌位移量，主要目的是確認反光標誌黏貼於皮膚或貼布上方時，兩者在動態動作前後不會造成位置上的改變，藉此確定反光標誌黏貼於皮膚與貼布的狀態相同，一旦在動作前後黏貼於貼布上方的反光標誌產生顯著位移，表示貼布可能導致反光標誌產生位移，結果顯示無論反光標誌黏貼在皮膚或貼布上方，重建組與健康組動作前後間，皆無顯著差異，代表反光標誌黏貼於皮膚與貼布上方，在動態動作前後皆不會造成反光標誌顯著位移。

第三節 靜態膝關節脛骨前向位移量

本節分別探討運動貼紮對於重建組與健康組脛骨前向位移量的影響，同時分析重建組術後患側腳脛骨前向位移量，敘述如下：

一、不同運動貼紮對於重建組脛骨前向位移量之效益

比較重建組患側貼紮前後脛骨前向位移量，發現側副韌帶貼紮、螺旋貼紮及合併貼紮皆可顯著減少脛骨前向位移量，表示 3 種不同貼紮方法皆可以有效減少患側脛骨前向位移量的發生。而與重建組健側相比，患側合併貼紮顯著減少脛骨前向位移量，患側側副韌帶貼紮後則與健側腳脛骨前向位移量無顯著差異，另外患側螺旋貼紮則是無法減少脛骨前向位移量，代表合併貼紮可以抑制脛骨前向位移量，而側副韌帶貼紮可以恢復脛骨前向位移量至正常值，然而螺旋貼紮則無法減少脛骨前向位移量的發生。Anderson 等人(1992) 分析 5 位無前十字韌帶損傷之大體樣本，在膝關節屈曲 50 度時，各別給予脛骨前後力量 125 牛頓以及脛骨內外旋負荷 12 牛頓-米，測量脛骨前後位移量以及脛骨旋轉度，比較使用貼紮與護具之效益，結果顯示在單一使用護具及運動貼紮或在兩者結合的狀況下，皆有顯著抑制脛骨前後位移量及旋轉度的發生，而本研究結果顯示運動貼紮確實可以減少靜態脛骨前向位移的發生，與文獻結果相符合。Wojtys 等人(1996) 研究 5 名前十字韌帶損傷患者使用不同護具對於膝關節脛骨前向位移量的影響，結果顯示所有護具對於脛骨前向位移有顯著抑制效果，與本研究結果相比，表示運動貼紮與護具皆可有效減少脛骨前向位移量。另外 Sterett、Briggs、Farley 與 Steadman (2006) 探討 820 名接受前十字韌帶術後護具的使用與否對於滑雪選手的傷害發生率，發現未使用護具導致前十字韌帶再次損傷的機率是穿戴護具的 2.74 倍，表示前十字韌帶術後患者必須給予外在保護或支撐，藉此降低前十字韌帶二次傷害的風險。

二、不同運動貼紮對於健康組脛骨前向位移量之效益

比較健康組慣用腳貼紮前後脛骨前向位移量，發現側副韌帶貼紮與合併貼紮皆可顯著減少脛骨前向位移量的發生，然而螺旋貼紮則無顯著差異，表示在健康組中，側副韌帶貼紮與合併貼紮可以達到抑制脛骨前向位移的發生，而螺旋貼紮無法抑制健康組脛骨前向位移量的發生。陳建名等人（民 93）研究 60 名成人男性膝關節脛骨前向位移量，發現在 20 磅時男性脛骨前向位移量左腳為 3.1 公厘；右腳為 3.5 公厘，而本研究膝關節慣用腳無貼紮脛骨前向位移量為 4.5 公厘，無貼紮非慣用腳為 4.6 公厘，雖然本研究與文獻相比脛骨前向位移量較大，但進一步比較兩腳脛骨位移量之差值，發現健康組雙腳差異較小，表示本研究兩側膝關節對側性較高。另外 Liu、Lunsford、Gude 與 Vangsness (1994) 研究使用 10 種不同護具對於單一具大體膝關節脛骨前向位移量的影響，發現在 11 磅與 23 磅時，10 種護具皆可有效減少膝關節位移量的發生，當到達 34 磅時，則有部分護具無法維持膝關節穩定度，顯示護具對於前向負荷能力有最高限度範圍，然而運動貼布的負荷能力仍需未來進一步的分析。

三、重建組患側腳脛骨前向位移量之術後效益

本研究進一步比較重建組患側腳是否可以有效恢復正常膝關節脛骨前向位移量，顯示重建組患側與健側相比，患側脛骨前向位移量 7.7 公厘顯著大於健側 5.6 公厘；當重建組患側與健康組慣用腳相比，患側脛骨前向位移量仍顯著大於慣用腳 4.5 公厘，表示前十字韌帶單束重建患者，無法恢復正常靜態膝關節脛骨前向位移量。Aglietti、Buzzi、Menchetti

與 Giron (1996) 提出前十字韌帶術後患者膝關節脛骨前向位移量，患側與健側相比之差值大於 5 公厘以上則可能降低前十字韌帶術後效益。Brandsson、Faxen、Kartus、Eriksson 與 Karlsson (2001) 研究術後膝關節臨床功能的影響，收集 25 名前十字韌帶自體髌腱移植之患者，平均術後 26 個月的脛骨前向位移量，發現患側與健側之差值為 0.5 公厘；另外 Brandsson 等人 (2002) 評估前十字韌帶重建手術後脛骨前向位移量，在 9 名使用自體髌腱移植的患者，平均術後時間為 12 個月，患側腳平均為 5.2 公厘，健側則為 4.3 公厘，兩側差值為 0.9 公厘。然而本研究重建組患側與健側之差值為 2.1 公厘，與上述兩篇文獻相比，本研究重建組之差值較大，造成此差異的原因可能是手術方法所造成的影響，但重建組在脛骨前向位移量的評估中，術後效益仍達到正常水準。

經由上述文獻整理，得知前十字韌帶術後患者之脛骨前向位移量無法恢復至正常，但在手術效益方面仍是屬於有效的前十字韌帶重建手術，進一步利用運動貼紮可以有效減少重建組患側膝關節脛骨前向位移，但螺旋貼紮在患側貼紮與健側無貼紮相比以及健康組慣用腳貼紮之效益，則無法減少膝關節脛骨前向位移量，表示側副韌帶貼紮與合併貼紮的使用對於膝關節穩定度有顯著的提升。

第四節 運動貼紮對於動態動作重建組膝關節的影響

在運動貼紮後對於動態動作重建組患側膝關節角度的變化，發現合併貼紮可以增加走路動作時最大屈曲與外轉角度、走路轉身動作的最大外轉角度及垂直跳落地轉身動作的

最大外轉角度，而合併貼紮同時抑制走路動作時最大內轉角度及冠狀面活動度(表 5.1)。DeVita 等人(1998) 研究護具對於前十字韌帶重建患者走路動作的影響，結果顯示，患側有護具的膝關節屈曲活動度小於患側無護具，與本研究結果相比，貼紮後並無改變矢狀面活動度，顯示貼紮對於膝關節矢狀面活動度影響較小，然而本研究合併貼紮後可以有效促進動態動作中膝關節最大外轉角度的增加，雖然橫切面關節活動度沒有顯著差異，這也表示最大外轉動作增加的同時也伴隨內轉動作的減少，才會導致橫切面關節活動度無改變，代表貼紮可以有效減少內轉動作的發生。

另外比較患側貼紮後與健側無貼紮對於膝關節角度的影響，結果顯示合併貼紮後增加立定轉身動作最大內收角度、走路動作最大外轉角度、走路轉身動作最大外轉角度及垂直跳落地轉身最大外轉角度，然而合併貼紮後卻抑制立定轉身動作之最大外展角度與外轉角度、走路動作的最大外展角度、最大內轉角度及冠狀面活動度、走路轉身動作之最大外展角度及內轉角度及垂直跳落地轉身動作的最大屈曲角度與內轉角度(表 5.2)。從本研究可以發現在走路、走路轉身及垂直跳落地轉身動作皆可發現貼紮促進膝關節最大外轉角度增加，同時抑制最大內轉角度，表示貼紮可以有效的減少動態動作中脛骨內轉動作的發生，減少前十字韌帶受傷的風險；另外也可以發現在立定轉身、走路及走路轉身動作，貼紮也可以抑制最大外展角度，由此可知，重建組患側合併貼紮無法完全恢復與健側腳相同，但貼紮可能會導致在不同平面的關節角度減少，進而提高膝關節的穩定性，同時避免傷害的發生。

而在重建組患側貼紮與健康組慣用腳無貼紮動態動作時膝關節角度的變化，發現合併貼紮可以增加走路、走路轉身及垂直跳落地轉身動作最大外轉角度；但也同時抑制走路動作最大內收角度及內轉角度、走路轉身動作的最大內收角度及垂直跳落地後轉身的最大內轉角度(表 5.3)。在本研究的貼紮效益方面，合併貼紮可以促進走路動作最大外轉角度，抑制最大內轉角度的發生，同時藉由增加最大膝外轉角度，減少最大膝內轉角度，達到恢復正常膝關節旋轉功能。

Tsarouhas 等人(2010) 分析立定轉身 60 度之動作對於膝關節的影響，收集 12 名前十字韌帶重建患者平均術後 15 個月與 12 名健康受試者，發現患側膝關節旋轉活動度為 13.4 度、健側為 13.5 度及健康人 13.9 度，3 組間皆無達到顯著差異，然而本研究重建組患側無貼紮膝關節旋轉活動度為 14.3 度、健側無貼紮則是 15.5 度，而健康組無貼紮為 14.2 度，與文獻相比本研究的數值較大，但從本研究重建組患側與健康人與文獻結果相比數值極為接近，但重建組健側腳則有顯著較大膝關節旋轉動作發生(表 5.4)。

而在垂直跳落地轉身動作方面，Ristanis 等人(2005) 分析跳躍雙腳落地轉身動作，收集 11 位前十字韌帶重建患者與 11 名健康受試者，患者平均術後 11 個月，發現患側腳膝關節旋轉活動度大約為 23 度顯著大於健側 17 度與健康人 17.5 度；Ristanis 等人(2006) 分析下樓梯與跳躍落地後轉身動作，收集 9 位前十字韌帶重建後 2 年之患者與 10 名健康受試者，在跳躍落地轉身動作的結果中，發現患側膝關節旋轉活動度為 23 度顯著大於健側 17 度與健康人 16 度，而在下樓梯落地轉身動作的結果中，顯示患側膝關節旋轉活動度大約為

20.5 度顯著大於健側 18 度與健康人 16.5 度。然而本研究垂直跳落地轉身動作，重建組患側膝關節旋轉活動度為 16.9 度、健側為 16.1 度及健康組 15.2 度與上述三篇文獻相比，發現本研究的膝關節旋轉活動度較小，導致結果差異的原因，可能是由於兩者手術固定方法不同的影響(表 5.4)。

從上述文獻與討論可以發現，合併貼紮造成膝關節最大外轉角度增加及最大內轉角度減少，導致膝關節橫切面活動度並無顯著差異，對於前十字韌帶重建患者，在運動時可以利用合併貼紮改變膝關節旋轉動作的穩定性，藉此減少前十字韌帶的負荷，避免傷害再次發生。

表 5.1 比較重建組患側貼紮對於之膝關節運動學參數

角度/活動度變化	動作名稱	貼紮效益
顯著增加	LW - (Flex、 ER)	貼紮後導致關節代償性動作增加
	LWP - (ER)	
	VJLP - (ER)	
顯著減少	LW - (IR、 FP)	貼紮後有效抑制關節動作
	STP - (Flex、 Add、 Abd、 IR、 ER、 SP、 FP、 TP)	
無改變	LW - (Add、 Abd、 SP、 TP)	貼紮對於關節動作並無影響
	LWP - (Flex、 Add、 Abd、 AIR、 SP、 FP、 TP)	
	VJLP - (Flex、 Add、 Abd、 IR、 SP、 FP、 TP)	

STP=立定轉身；LW=走路；LWP=走路轉身；VJLP=垂直跳落地轉身；Flex=最大屈曲角度；Add=最大內收角度；Abd=最大外展角度；IR=最大內轉角度；ER=最大外轉角度；SP=矢狀面活動度；FP=冠狀面活動度；TP=橫切面活動度。

表 5.2 比較重建組患側貼紮與健側無貼紮之膝關節運動學參數

貼紮後 角度/活動度變化	動作名稱
顯著增加	STP – (Add)
	LW – (ER)
	LWP – (ER)
	VJLP – (ER)
顯著減少	STP – (Abd、 ER)
	LW – (Abd、 IR、 FP)
	LWP – (Abd、 IR)
	VJLP – (Flex、 IR)
無改變	STP – (Flex、 IR、 SP、 FP、 TP)
	LW – (Flex、 Add、 SP、 TP)
	LWP – (Flex、 Add、 SP、 FP、 TP)
	VJLP – (Add、 Abd、 SP、 FP、 TP)

STP=立定轉身；LW=走路；LWP=走路轉身；VJLP=垂直跳落地轉身；Flex=最大屈曲角度；Add=最大內收角度；Abd=最大外展角度；IR=最大內轉角度；ER=最大外轉角度；SP=矢狀面活動度；FP=冠狀面活動度；TP=橫切面活動度。

表 5.3 比較重建組患側貼紮與健康組無貼紮膝關節運動學
參數

貼紮後 角度/活動度變化	動作名稱
顯著增加	LW – (ER)
	LWP – (ER)
	VJLP – (ER)
顯著減少	LW – (Add、 IR)
	LWP – (Add)
	VJLP – (IR)
無改變	STP – (Flex、 Add、 Abd、 IR、 ER、 SP、 FP、 TP)
	LW – (Flex、 Abd、 SP、 FP、 TP)
	LWP – (Flex、 Abd、 IR、 SP、 FP、 TP)
	VJLP – (Flex、 Add、 Abd、 SP、 FP、 TP)

STP=立定轉身；LW=走路；LWP=走路轉身；VJLP=垂直跳落地轉身；Flex=最大屈曲角度；Add=最大內收角度；Abd=最大外展角度；IR=最大內轉角度；ER=最大外轉角度；SP=矢狀面活動度；FP=冠狀面活動度；TP=橫切面活動度。

表 5.4 動態動作對於本研究與相關文獻之結果

實驗動作	作者 (年代)	實驗方法	膝關節旋轉活動度
立定轉身 動作	Tsarouhas 等人 (2010)	重建患者術後 15 個月及健康受試 者的影響	患側 13.4 度、健側 13.5 度及健康人 13.9 度，三組間皆無顯著 差異
	本研究 (2011)	重建患者術後 21.6 個月健康受 試者之數值	患側無貼紮 14.3 度、 健側無貼紮則是 15.5 度，而健康組無貼紮 為 14.2 度
垂直跳 落地轉身 動作	Ristanis 等人 (2005)	重建患者術後 11 個月健康受試者 的影響	患側腳 23 度顯著大於 健側 17 度與健康人 17.5 度
	Ristanis 等人 (2006)	重建患者術後 2 年健康受試者的 影響	患側腳為 20.5 度顯著 大於健側 18 度與健康 人 16.5 度
	本研究 (2011)	分析垂直跳落地 轉身動作對於重 建患者術後 21.6 個月健康受試者 之數值	患側腳 16.9 度、健側 為 16.1 度及健康組 15.2 度

第五節 運動貼紮對於動態動作健康組慣用腳膝關節的影響

本節主要探討動態動作對於健康組慣用腳貼紮前後膝關節角度的變化，結果顯示合併貼紮可以促進走路、走路轉身及垂直跳落地轉身動作最大膝外轉角度；同時可以抑制立定轉身動作最大屈曲角度、矢狀面與冠狀面關節活動度，走路動作最大內收、內轉角度與冠狀面活動度，走路轉身動作最大外展角度與冠狀面活動度(表 5.5)。

Tegner、Pettersson、Lysholm 與 Gillquist (1988) 研究走路動作對於膝關節使用不同護具的影響，發現以電子量角器(electrogoniometer)量測結果顯示，使用護具後平均膝關節旋轉活動度為 13 度顯著小於無護具時的 31 度，表示護具有效減少膝關節旋轉動作的發生，然而在本研究健康組無貼紮膝關節旋轉活動度為 11.2，合併貼紮後為 11.1 度，與文獻數值明顯不同，造成此差異可能原因為儀器使用的不同所導致的誤差，然而本研究橫切面活動度並無顯著差異，顯示合併貼紮只能增加最大外轉角度同時減少最大內轉角度。

Singer 與 Lamontagne (2008) 研究 10 位健康男性受試者在走路動作下，殼式護具(Shell brace)以及套式護具(Sleeve brace)，對於膝關節運動學的影響，發現在正確位置上使用殼式護具時膝關節的最大屈曲角度為 62.6 度，內轉角度則為 -0.3 度顯著小於無穿戴護具時最大屈曲角度 66.2 度與內轉角度 3.4 度，而穿戴護具時內收角度則為 8 度顯著大於無穿戴護具時的 5.3 度；另外在使用套式護具後，最大屈曲角度為 63.4 度顯著小於無穿護具時的 66.2 度，然而在穿戴護具後的

最大內收角度為 7.9 度及最大內轉角度為 2.84，和無穿護具相比則無達到顯著差異，在本研究健康組合併貼紮後最大內收角度為 1.9 度與最大內轉角度 0.7 度顯著小於無貼紮時最大內收的 2.8 度及最大內轉的 2.2 度，另外在合併貼紮後最大屈曲角度為 45.2 度與無貼紮 43.9 度並無顯著差異，與文獻相比發現，本研究膝關節最大屈曲角度明顯較小，然而在合併貼紮後造成最大內收角度增加與護具之效益呈現相反結果，但合併貼紮與護具則同樣可以減少內轉動作，同時貼紮更進一步增加外轉動作的發生。Yu 等人(2004) 探討護具對於急停跳躍動作膝關節運動學的影響，收集 12 名男性健康受試者，結果顯示使用護具之膝關節最大屈曲角度為 32.5 度顯著小於無穿護具的 27.4 度，而本研究在垂直跳落地轉身動作時，貼紮後膝關節最大屈曲角度為 64.1 度，無貼紮則為 63.4 度，兩者並無顯著差異，本研究健康組屈曲角度明顯較大，造成此原因主要是動作不同的影響，而另外則可能是貼布與護具的物理性質不同所造成的差異性。

表 5.5 比較健康組貼紮前後之膝關節運動學參數

貼紮後 角度/活動度變化	動作名稱	貼紮效益
顯著增加	LW – (ER)	貼紮後導 致關節代 償性動作 增加
	LWP – (ER)	
	VJLP – (ER)	
顯著減少	STP – (Flex、 SP、 FP)	貼紮後有 效抑制關 節動作
	LW – (Add、 IR、 FP)	
	LWP – (Abd、 FP)	
無改變	STP – (Add、 Abd、 IR、 ER、 TP)	貼紮對於 關節動作 並無影響
	LW – (Flex、 Abd、 SP、 TP)	
	LWP – (Flex、 Add、 IR、 SP、 TP)	
	VJLP – (Flex、 Add、 Abd、 IR、 SP、 FP、 TP)	

STP=立定轉身；LW=走路；LWP=走路轉身；VJLP=垂直跳落地轉身；Flex=最大屈曲角度；Add=最大內收角度；Abd=最大外展角度；IR=最大內轉角度；ER=最大外轉角度；SP=矢狀面活動度；FP=冠狀面活動度；TP=橫切面活動度。

第六節 貼紮後心理知覺量表

本節探討重建組與健康組運動貼紮對於心理層面的影響，發現在貼紮後增加信心度的部分，重建組對於信心度增加的人數顯著大於健康組，造成此差異的原因，可能因為健康組本身沒有任何下肢傷害，當進一步使用運動貼紮來評估實驗動作信心度的效益，對於健康組的心理則是毫無差別，相反的重建組因為膝關節曾經受過傷，藉由外在支撐與保護達到增加信心的效果。另外在兩組間貼紮後對於穩定度與安心感的感受是相同的，然而從人數百分比中我們可以發現，無論是重建組或健康組，有高達 8 成以上的人使用運動貼紮後可以增加心理的穩定度與安心感，表示運動貼紮確實可以幫助人們提高心理層面的感受，無論是在受傷後還是健康人，都可以給予實質的心理支持。

第七節 研究限制

一、受試者樣本數

由於本研究重建組樣本數的限制，無法取捨年齡與體重於同一範圍，未來如果能提高樣本數，或許可以將兩組受試者基本資料趨於平衡，此為本研究第一限制。

二、運動貼布鬆弛度

本研究無法測量確實貼布之彈性係數，所評估之反光標誌位移量僅能代表其相對位置，無法準確驗證貼布狀態，此為本研究第二限制。

第陸章 結論

第一節 結論

本研究主要目的在於探討運動貼紮對於靜態膝關節穩定性、貼紮後下肢運動學的影響及貼紮後心理知覺量表。經由本研究之結果可以發現運動貼紮之效益,分為以下 3 點說明:

一、靜態膝關節脛骨前向位移量

關於運動貼紮對於重建組患側的影響,發現側副韌帶貼紮、螺旋貼紮與合併貼紮皆可以有效增加膝關節穩定度。而進一步評估重建組患側貼紮後與健側無貼紮相比,合併貼紮顯著減少脛骨前向位移量,而側副韌帶貼紮與健側相比則無顯著差異,然而螺旋貼紮則無法恢復正常膝關節穩定度,顯示如果前十字韌帶重建患者需要增加膝關節穩定性,可以選擇合併貼紮與側副韌帶貼紮,藉此避免傷害再次發生。

另外運動貼紮對於健康組的影響,發現側副韌帶貼紮與合併貼紮皆可以有效抑制脛骨前向位移量,但螺旋貼紮則無法抑制脛骨前向位移量的發生,表示健康組使用側副韌帶貼紮與合併貼紮皆可提高膝關節穩定性,而當健康人需要預防膝關節受傷進而減少前十字韌帶受傷風險,建議使用側副韌帶貼紮或合併貼紮提高膝關節穩定性。

二、動態動作的膝關節運動學

關於患側腳貼紮前後、患側腳合併貼紮與健側無貼紮以及患側腳合併貼紮與健康組無貼紮相比,發現最大外轉動作

的增加同時伴隨內轉動作的相對減少，相對造成橫切面關節活動度沒有顯著差異。因此運動貼紮可以提供前十字韌帶重建患者膝關節旋轉動作的穩定性，避免因為旋轉角度過大造成前十字韌帶的二次傷害。

另一方面我們評估健康組使用合併貼紮的影響，結果顯示合併貼紮後造成最大外轉角度的增加，以及減少冠狀面的關節活動度，表示合併貼紮對於健康組也有穩定膝關節的功能，藉由減少膝內外翻的動作，達到增加膝關節的穩定性，降低膝關節韌帶受傷的機會。

三、心理知覺量表

本研究探討重建組與健康組運動貼紮後，對於心理層面的影響，發現在貼紮後增加信心度的部分，重建組對於信心度增加的比例顯著大於健康組，表示貼紮後除了給予前十字韌帶重建患者膝關節外在支撐與保護之外，更具有增加信心的效果。

第二節 未來研究方向

藉由本研究，可以提供以下未來研究方向做為日後研究之參考：

- 一、進一步結合動力學參數之分析，了解肌肉在不同動作的負荷模式及力量方向，更可以推斷出運動貼紮的影響。
- 二、不同手術方法影響著術後結果，進一步影響運動貼紮的效益，因此日後可藉由更多不同手術方式之前十字韌帶重建患者，進一步評估貼紮對於不同手術方法之效益。

三、 探討運動貼紮對於前十字韌帶損傷術前患者的影響，分析貼紮後對於運動學及動力學之效益。

參考文獻

- 王百川 (民 92)。運動貼紮法。臺北縣：科正股份有限公司。
- 陳建名、江清泉、詹美華 (民 93)。以 KT-1000 量測台灣健康成人腔骨前移鬆弛度。台灣醫學，5，622-629 頁。
- 康翠籃 (民 87)。前十字韌帶重整手術後的復健。大專體育，35，127-133 頁。
- 張曉昀、黃啟煌、蔚順華、鐘宇政 (民 97)。比較前十字韌帶重建手術運動員在不同動作下之膝關節運動學。物理治療，1，24-33 頁。
- Aglietti, P., Buzzi, R., Menchetti, P. M., & Giron, F. (1996). Arthroscopically assisted semitendinosus and gracilis tendon graft in reconstruction for acute anterior cruciate ligament injuries in athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6), 726-731.
- Anderson, K., Wojtys, E. M., Loubert, P. V., & Miller, R. E. (1992). A biomechanical evaluation of taping and bracing in reducing knee joint translation and rotation. *The American Journal of Sports Medicine*, 20(4), 416-421.
- Beard, D. J., Murray, D. W., Gill, H. S., Price, A. J., Rees, J. L., Alfaro-Adrian, J., et al. (2001). Reconstruction does not reduce tibial translation in the cruciate-deficient knee an in vivo study. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 83(8), 1098-1103.

- 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*(1), 99-105.
- Boden, B. P., Dean, G. S., Feagin, J. A., Jr., & Garrett, W. E., Jr. (2000). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*, *23*(6), 573-578.
- Brandsson, S., Faxen, E., Kartus, J., Eriksson, B. I., & Karlsson, J. (2001). Is a knee brace advantageous after anterior cruciate ligament surgery? A prospective, randomised study with a two-year follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* *11*(2), 110-114.
- 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*(3), 361-367.
- Chappell, J. D., Creighton, R. A., Giuliani, C., Yu, B., & Garrett, W. E. (2007). Kinematics and electromyography of landing preparation in vertical stop-jump: risks for noncontact anterior cruciate ligament injury. *The American Journal of Sports Medicine*, *35*(2), 235-241.

- Chmielewski, T. L., Rudolph, K. S., Fitzgerald, G. K., Axe, M. J., & Snyder-Mackler, L. (2001). Biomechanical evidence supporting a differential response to acute ACL injury. *Clinical Biomechanics*, *16*(7), 586-591.
- Deie, M., Sakamaki, Y., Sumen, Y., Urabe, Y., & Ikuta, Y. (2002). Anterior knee laxity in young women varies with their menstrual cycle. *International Orthopaedics*, *26*(3), 154-156.
- Deneweth, J. M., Bey, M. J., McLean, S. G., Lock, T. R., Kolowich, P. A., & Tashman, S. (2010). Tibiofemoral joint kinematics of the anterior cruciate ligament-reconstructed knee during a single-legged hop landing. *The American Journal of Sports Medicine*, *38*(9), 1820-1828.
- DeVita, P., Lassiter, T., Jr., Hortobagyi, T., & Torry, M. (1998). Functional knee brace effects during walking in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, *26*(6), 778-784.
- Duthon, V. B., Barea, C., Abrassart, S., Fasel, J. H., Fritschy, D., & Menetrey, J. (2006). Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, *14*(3), 204-213.
- Flynn, R. K., Pedersen, C. L., Birmingham, T. B., Kirkley, A., Jackowski, D., & Fowler, P. J. (2005). The familial predisposition toward tearing the anterior cruciate

- ligament: a case control study. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(1), 23-28.
- Gabriel, M. T., Wong, E. K., Woo, S. L., Yagi, M., & Debski, R. E. (2004). Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. *Journal of Orthopaedic Research*, 22(1), 85-89.
- Gao, B., & Zheng, N. N. (2010). Alterations in three-dimensional joint kinematics of anterior cruciate ligament-deficient and -reconstructed knees during walking. *Clinical Biomechanics*, 25(3), 222-229.
- Gelber, A. C., Hochberg, M. C., Mead, L. A., Wang, N. Y., Wigley, F. M., & Klag, M. J. (2000). Joint injury in young adults and risk for subsequent knee and hip osteoarthritis. *Annals of Internal Medicine*, 133(5), 321-328.
- Georgoulis, A. D., Papadonikolakis, A., Papageorgiou, C. D., Mitsou, A., & Stergiou, N. (2003). Three-dimensional tibiofemoral kinematics of the anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knee during walking. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(1), 75-79.
- Gottlob, C. A., Baker, C. L. J., Pellissier, J. M., & Colvin, L. (1999). Cost effectiveness of anterior cruciate ligament reconstruction in young adults. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (367), 272-282.

- Griffin, L. Y., Albohm, M. J., Arendt, E. A., Bahr, R., Beynnon, B. D., Demaio, M., et al. (2006). Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(9), 1512-1532.
- Haug, E. J. (1992) *Intermediate Dynamics*: New Jersey : Prentice-Hall.
- Irrgang, J. J., Anderson, A. F., Boland, A. L., Harner, C. D., Kurosaka, M., Neyret, P., et al. (2001). Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(5), 600-613.
- Kuer, Gooding, & Dazines. (2006). Tegner Lysholm Knee Scoring Scale. from http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/tegn_lysholm_knee.html
- Liu, S. H., Lunsford, T., Gude, S., & Vangness, C. T., Jr. (1994). Comparison of functional knee braces for control of anterior tibial displacement. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (303), 203-210.
- Lu, T. W., Lin, H. C., & Hsu, H. C. (2006). Influence of functional bracing on the kinetics of anterior cruciate ligament-injured knees during level walking. *Clinical Biomechanics*, 21(5), 517-524.

- Lysholm, J., & Gillquist, J. (1982). Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *The American Journal of Sports Medicine*, 10(3), 150-154.
- McDevitt, E. R., Taylor, D. C., Miller, M. D., Gerber, J. P., Ziemke, G., Hinkin, D., et al. (2004). Functional bracing after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, multicenter study. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(8), 1887-1892.
- Medicine, A. C. o. S. (2006) *Acsm's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (7 ed.). USA: Lippincott Williams & Wilkins
- Prentice, W. E. (2009) *Arnheim's principles of athletic training : a competency-based approach* (13th ed.). New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Prodromos, C. C., Han, Y., Rogowski, J., Joyce, B., & Shi, K. (2007). A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 23(12), 1320-1325
- Risberg, M. A., Moksnes, H., Storevold, A., Holm, I., & Snyder-Mackler, L. (2009). Rehabilitation after anterior cruciate ligament injury influences joint loading during walking but not hopping. *British Journal of Sports Medicine*, 43(6), 423-428.

- Ristanis, S., Giakas, G., Papageorgiou, C. D., Moraiti, T., Stergiou, N., & Georgoulis, A. D. (2003). The effects of anterior cruciate ligament reconstruction on tibial rotation during pivoting after descending stairs. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, *11*(6), 360-365.
- Ristanis, S., Stergiou, N., Patras, K., Tsepis, E., Moraiti, C., & Georgoulis, A. D. (2006). Follow-up evaluation 2 years after ACL reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft shows that excessive tibial rotation persists. *Clinical Journal of Sport Medicine*, *16*(2), 111-116.
- Ristanis, S., Stergiou, N., Patras, K., Vasiliadis, H. S., Giakas, G., & Georgoulis, A. D. (2005). Excessive tibial rotation during high-demand activities is not restored by anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, *21*(11), 1323-1329.
- Sawkins, K., Refshauge, K., Kilbreath, S., & Raymond, J. (2007). The placebo effect of ankle taping in ankle instability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *39*(5), 781-787.
- Singer, J. C., & Lamontagne, M. (2008). The effect of functional knee brace design and hinge misalignment on lower limb joint mechanics. *Clinical Biomechanics*, *23*(1), 52-59.

- Sterett, W. I., Briggs, K. K., Farley, T., & Steadman, J. R. (2006). Effect of functional bracing on knee injury in skiers with anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective cohort study. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(10), 1581-1585.
- Streich, N. A., Friedrich, K., Gotterbarm, T., & Schmitt, H. (2008). Reconstruction of the ACL with a semitendinosus tendon graft: a prospective randomized single blinded comparison of double-bundle versus single-bundle technique in male athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16(3), 232-238.
- Tashiro, Y., Okazaki, K., Miura, H., Matsuda, S., Yasunaga, T., Hashizume, M., et al. (2009). Quantitative assessment of rotatory instability after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(5), 909-916.
- Tashman, S., Collon, D., Anderson, K., Kolowich, P., & Anderst, W. (2004). Abnormal rotational knee motion during running after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(4), 975-983.
- Tegner, Y., Pettersson, G., Lysholm, J., & Gillquist, J. (1988). The effect of derotation braces on knee motion. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 59(3), 284-287.
- Theoret, D., & Lamontagne, M. (2006). Study on three-dimensional kinematics and electromyography of

- ACL deficient knee participants wearing a functional knee brace during running. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14(6), 555-563.
- Tsarouhas, A., Iosifidis, M., Kotzamitelos, D., Spyropoulos, G., Tsatalas, T., & Giakas, G. (2010). Three-dimensional kinematic and kinetic analysis of knee rotational stability after single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 26(7), 885-893.
- Vairo, G. L., Myers, J. B., Sell, T. C., Fu, F. H., Harner, C. D., & Lephart, S. M. (2008). Neuromuscular and biomechanical landing performance subsequent to ipsilateral semitendinosus and gracilis autograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16(1), 2-14.
- Waite, J. C., Beard, D. J., Dodd, C. A., Murray, D. W., & Gill, H. S. (2005). In vivo kinematics of the ACL-deficient limb during running and cutting. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 13(5), 377-384.
- Webster, K. E., Wittwer, J. E., O'Brien, J., & Feller, J. A. (2005). Gait patterns after anterior cruciate ligament reconstruction are related to graft type. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(2), 247-254.
- Wojtys, E. M., Kothari, S. U., & Huston, L. J. (1996). Anterior cruciate ligament functional brace use in sports. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(4),

539-546.

- Woltring, H. J. (1986). A fortran package for generalized, cross-validatory spline smoothing and differentiation *Advances in Engineering Software*, 8(2), 104-113.
- Yamaguchi, S., Gamada, K., Sasho, T., Kato, H., Sonoda, M., & Banks, S. A. (2009). In vivo kinematics of anterior cruciate ligament deficient knees during pivot and squat activities. *Clinical Biomechanics*, 24(1), 71-76.
- Yu, B., Herman, D., Preston, J., Lu, W., Kirkendall, D. T., & Garrett, W. E. (2004). Immediate effects of a knee brace with a constraint to knee extension on knee kinematics and ground reaction forces in a stop-jump task. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(5), 1136-1143.
- Yu, B., Lin, C. F., & Garrett, W. E. (2006). Lower extremity biomechanics during the landing of a stop-jump task. *Clinical Biomechanics*, 21(3), 297-305.
- Zantop, T., Petersen, W., Sekiya, J. K., Musahl, V., & Fu, F. H. (2006). Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14(10), 982-992.

附錄一

2000 IKDC SUBJECTIVE KNEE EVALUATION FORM

Your Full Name _____

Today's Date: ____/____/____
Day Month Year

Date of Injury: ____/____/____
Day Month Year

SYMPTOMS*:

*Grade symptoms at the highest activity level at which you think you could function without significant symptoms even if you are not actually performing activities at this level.

1. What is the highest level of activity that you can perform without significant knee pain?

- Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
- Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
- Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
- Light activities like walking, housework or yard work
- Unable to perform any of the above activities due to knee pain

2. During the past 4 weeks, or since your injury, how often have you had pain?

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
Never Constant

3. If you have pain, how severe is it?

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
No pain Worst pain imaginable

4. During the past 4 weeks, or since your injury, how stiff or swollen was your knee?

- Not at all
- Mildly
- Moderately
- Very
- Extremely

5. What is the highest level of activity you can perform without significant swelling in your knee?

- Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
- Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
- Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
- Light activities like walking, housework, or yard work
- Unable to perform any of the above activities due to knee swelling

6. During the past 4 weeks, or since your injury, did your knee lock or catch?

- Yes No

7. What is the highest level of activity you can perform without significant giving way in your knee?

- Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
- Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
- Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
- Light activities like walking, housework or yard work
- Unable to perform any of the above activities due to giving way of the knee

SPORTS ACTIVITIES:

8. What is the highest level of activity you can participate in on a regular basis?

- Very strenuous activities like jumping or pivoting as in basketball or soccer
- Strenuous activities like heavy physical work, skiing or tennis
- Moderate activities like moderate physical work, running or jogging
- Light activities like walking, housework or yard work
- Unable to perform any of the above activities due to knee

9. How does your knee affect your ability to:

		Not difficult at all	Minimally difficult	Moderately Difficult	Extremely difficult	Unable to do
a.	Go up stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	Go down stairs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	Kneel on the front of your knee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.	Squat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.	Sit with your knee bent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f.	Rise from a chair	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g.	Run straight ahead	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h.	Jump and land on your involved leg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i.	Stop and start quickly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FUNCTION:

10. How would you rate the function of your knee on a scale of 0 to 10 with 10 being normal, excellent function and 0 being the inability to perform any of your usual daily activities which may include sports?

FUNCTION PRIOR TO YOUR KNEE INJURY:

Couldn't perform daily activities 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 No limitation in daily activities

CURRENT FUNCTION OF YOUR KNEE:

Cannot perform daily activities 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 No limitation in daily activities

附錄二

Lysholm Knee Scoring Scale

Clinician's name (or ref) _____

Patient's name (or
ref) _____

This questionnaire has been designed to give your therapist information as to how your knee pain has affected your ability to manage in everyday life. Please answer every question by placing a mark in the box that best describes your condition today.

During the past 4 weeks.....

Section 1 -Limp

- None
- Slight or periodical
- Severe and constant

Section 2 -Support

- None
- Stick or crutch
- Weight-bearing impossible

Section 3 - Pain

- None
- Inconstant and slight during severe exertion
- Marked during severe exertion
- Marked on or after walking more than 2 km
- Marked on or after walking less than 2 km
- Constant

Section 4 - Instability

- Never giving way
- Rarely during athletics or other severe exertion
- Frequently during athletics or other severe exertion (or incapable of participation)
- Occasionally in daily activities
- Often in daily activities
- Every step

Section 5 -Locking

- No locking and no catching sensations
- Catching sensation but no locking
- LockingOccasionally
- Frequently
- Locked joint on examination

Section 6 - Swelling

- None
- On severe exertion
- On ordinary exertion
- Constant

Section 7 - Stair-climbing

- No problems
- Slightly impaired
- One step at a time
- Impossible

Section 8 - Squatting

- No problems
- Slightly impaired
- Not beyond 90°
- Impossible

附錄三

受試者個人基本資料

姓名		出生 年月日	年 月 日	性別	
慣用腳	右 左	受傷腳	右 左		
TLKSS		IKDC		分	
受傷日期	年 月 日	受傷 機轉			
開刀日期	年 月 日				
其他部位 傷害病史					
運動習慣					

膝關節穩定度評估

Lachman test	(+) (-)	Anterior draw test	(+) (-)	Pivot-shift test	(+) (-)
KT-2000					
無貼紮 受傷腳	mm	無貼紮 健側腳	mm	側副韌帶 貼紮	mm
螺旋貼紮	mm	合併貼紮	mm		

附錄四

受試者同意書

研究名稱：運動貼紮對於前十字韌帶重建患者膝關節運動學的影響

研究單位：國立臺灣體育學院運動健康科學學系暨碩士班

研究負責人：張世緯

聯絡電話：0972177397

研究參與人員：張世緯、陳超平

我了解此研究目的將利用運動貼紮於膝關節上，分析貼紮前後的下肢生物力學，並運用統計方法加以比較，藉此提供教練、運動員、醫師與運動傷害防護員了解運動貼紮的效益。接受檢測時我的身體四肢沒有任何肌肉、骨骼及神經方面的疾病，檢測的內容為立定轉身 60 度、走路、走路轉身 90 度及垂直跳落地後轉身 90 度等動作資料的收集，檢測時須穿著運動短褲，並且盡力做出實驗內容所要求動作。

在實驗開始前我會填寫基本資料並接受研究人員量測人體計測資料，並接受骨科醫師利用膝關節穩定度測量儀，量測我在無貼紮與貼紮後的脛骨向前位移量，運動貼紮是由行政院體育委員會合格之運動傷害防護員執行，在量測或貼紮過程中，若我有感受任何不舒服現象，可以即刻向研究人員反應並且要求暫停所有動作。

動作資料的收集會在身上黏貼 19 顆反光標誌，可能會使我身體感覺不太自在，一共會有 8 台紅外線攝影機拍攝我的動作，但在動作過程中攝影機不會對我有任何影響，本次試驗共有 4 組動作，採用隨機取樣，每組試驗動作我將實做 5 次，我可以練習並熟悉每個動作，一組動作結束後我有 3 分鐘的休息時間，實驗過程中會以數位攝影機拍攝，我有權利檢查或刪除拍攝內容。

研究人員已經向我充分說明，我了解整個研究計畫的過程，同時維護我在試驗過程中應得之權益，我在實驗過程中無需提出任何理由即可隨時撤回同意，退出實驗，且不會引起任何不愉快，不會遭受處罰或損失應得之利益。我的實驗資料將絕對保密，並會以一個研究的號碼取代我的姓名，實驗所得資料可能發表於學術性雜誌，但我的姓名不會被公佈，我的隱私將絕對保密，除了有關機構依法調查外，研究人員將會盡力維護我的隱私。我參加本試驗皆不需繳交任何額外費用。

我已經詳細閱讀以上資料，研究人員已經對我詳細解釋內容，相關研究人員也已經回答我所有的疑問，我以了解且同意參與此項研究計畫，自願擔任受試者，並同意本計畫研究人員使用我的資料進行分析。如果我以後有問題，我可與研究主持人聯絡，日後如果受試者同意書內容有任何更新，或有新資訊可能影響受試者繼續參與試驗之意願，我將隨時收到更新後的內容。

自願受試者(或法定代理人)簽名：_____

日期：_____

附錄五

貼紮後心理知覺量表

穩定度評估 (stability)	與沒有貼紮相比較，在本次試驗中，您覺得膝關節貼紮後可以「提升膝關節的穩定度」嗎？				
	顯著降低穩定度	降低穩定度	沒改變	微提升穩定度	顯著提升穩定度
信心度評估 (confidence)	與沒有貼紮相比較，在本次試驗中，您覺得膝關節貼紮後可以「促進運動的表現」嗎？				
	顯著降低信心度	些微降低信心度	沒改變	些微提升信心度	顯著提升信心度
安心感評估 (reassurance)	與沒有貼紮相比較，在本次試驗中，您覺得膝關節貼紮後可以「減少膝關節傷害的產生」嗎？				
	顯著減少安心感	些微減少安心感	沒改變	些微提升安心感	顯著提升安心感