

國立臺灣大學醫學院物理治療學系暨研究所

碩士論文

School and Graduate Institute of Physical Therapy

College of Medicine


National Taiwan University

Master Thesis

本體神經肌肉誘發伸展術對

全膝關節置換者的膝關節活動度之療效

Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation  
Stretching Technique on Knee Motions in Patients with  
Total Knee Arthroplasty – Randomized Control Trials



林訓正

Shiun-Jeng Lin

指導教授： 詹美華 副教授

柴惠敏 博士

Advisor: Mei-Hwa Jan, Associate Professor, PT

Huei-Ming Chai, Ph.D., PT

中華民國 98 年 7 月

July, 2009

國立臺灣大學 (碩) 博士學位論文

口試委員會審定書

本體神經肌肉誘發伸展術對

全膝關節置換者的膝關節活動度之療效

Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation

Stretching Technique on Knee Motions in Patients with

Total Knee Arthroplasty – Randomized Control Trials

本論文係林訓正君 ( 學號 r93428005 ) 在國立臺灣大學  
物理治療學系、所完成之碩 (博) 士學位論文，於民國 98 年  
7 月 29 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：

林惠敏

(簽名)

(指導教授)

江清泉

詹美華

曹旺銘

王淑芬

鄭堯芳

系主任、所長

(簽名)

## 誌謝

從開始進修到完成碩士學業這幾年，是我人生的一個很大的轉折期，也是我人生中最深刻的一段日子。這期間完成了人生的三件大事：結婚、生子、加上完成學業，所有的生命中重要的里程碑都在短短幾年間一一完成。記得每次報告時老師總不忘調侃我女兒又長大些了，今天能夠順利完成碩士學位，如果沒有身邊許多人的幫忙與協助，在職進修這條路實在走的並不容易。

柴惠敏老師是我人生中期的一位良師與益友，從大學導生、共事、到研究所，20 年以上的師生情誼，她對我這些年來的提攜與孜孜不倦的教誨，實在無法用簡單的幾句話可以表達。只希望未來我能將我所學，貢獻於教育更多學生與解決更多患者的苦痛，並且如柴老師期盼像貓頭鷹般增添更多智慧。

王淑芬老師則常在報告時給予許多研究的建議與鼓勵，讓我遇上瓶頸時，能夠繼續面對解決研究上的困難。詹美華老師則像媽媽般時常關心我的進度到哪裡，未來的人生規劃又在哪裡。曹昭懿老師看到適合的文獻常會寄給我參考，並且給予我的論文許多指正的意見，另我銘感五內。而江清泉主任，原本是我心目中十分敬畏的一位大師，然而幾次在病房相遇時親切的態度，而且總督促我將成果投稿骨科醫學會，十分感謝他提攜後進的用心。此外感謝鄭素芳主任總是耐心的詢問我研究情況與進展並給我鼓勵，及林居正老師在統計上的指導。

而幫忙我收案的鄭融與郁文，則是我能完成論文的幕後功臣，長達半年以上每個星期包括六、日，幾乎天天都要花費半天時間陪我一起收取資料及治療患者，感謝他們犧牲了許多時間及精神，讓我的臨床研究中最困難的要受試者一遍遍重

複測試得以順利完成。而物理治療中心昭瑩的支持，與負責骨科病房明曄的協助下，讓我在收取受試者時能夠隨時掌握目前患者情況。

此外感謝在這些年進修中許多復健部同事的包容與協助，讓我在工作上的事務能夠獲得妥善的安排，而實驗室的學弟妹們，芳郁、瑞敏、毓修、瑞祈、宜蓁、亞蓉、世瑩、彥樺、伊珊、奕穎和嘉杰則十分謝謝你們每次在會議中不斷的腦力激盪，讓我的論文能不斷的修正與改進。

最後，在進修的這幾年中，最辛苦的是我的岳父與岳母，沒有他們的協助照顧家中的小女，我想我很難能順利地兼顧家庭、工作與唸書三方的圓滿，透過這論文的一角，對他們二位致上我最最大的感謝。而我最親愛的老婆美玲，有你的支持與體諒，我才能在人生的每個段落上，擁有美好的句點，希望我們能攜手共同走過人生每一個階段不同的里程碑。而我的二位寶貝采珏與采薇，你們長大的速度比我的論文的完成好像快得好多，擁有你們是我最大的驕傲，這份論文完成的歷程，伴隨著是妳們成長的點點滴滴，這將是我人生中最難忘也是最懷念的一段日子。

記得我的聖嚴師父曾經在他在世之前，提醒我做學問絕對不輕鬆，但是每一個過程與階段都要把他當作一種修行，感謝這些年中陪我度過這段不容易的修行的人，因為有了你們我才能更加成長，你們都是我人生中的大菩薩。

訓正 2009 年 7 月謹誌

## 中文摘要

**題目：**本體神經肌肉誘發伸展術對全膝關節置換者的膝關節活動度之療效

**研究設計：**隨機雙盲臨床試驗、前瞻性研究

**背景：**本體神經肌肉誘發伸展術（簡稱PNF伸展術）為藉由相同的機轉刺激身體的本體受器產生神經抑制機轉來放鬆痙攣肌肉，得以延展肌肉長度的一種伸展技術。過去文獻發現運用PNF伸展術較被動伸展術更能增加關節活動度，但此類研究多針對健康或肌肉僵硬者，並無針對關節活動受限者研究。在臨床上全膝關節置換者在術後常形成關節活動受限，運用PNF伸展術可有效地增加關節活動度，且治療過程中比較不會疼痛；但缺乏實證研究。因此本研究將針對全膝關節置換者，探討運用PNF伸展術能否改善術後的膝關節屈曲角度、疼痛、膝伸肌肌力、與下肢功能等問題。

**研究目的：**探討針對全膝關節置換者在住院期間增加施行PNF伸展術對膝關節屈曲角度、疼痛、膝伸肌肌力與下肢功能在介入前後與術後短期的療效。

**研究方法：**受試者為單側全膝關節置換者，共計64名，隨機分配為實驗組或控制組各32名，所有受試者皆接受術後物理治療。在住院期間，實驗組每天由物理治療師進行5回合的PNF伸展術，一共3天，而控制組則接受相同時間的被動伸展術。療效評量包括治療當天的治療前、治療後、出院前、及出院一個月後執行。量測的變項包括膝關節屈曲角度、膝伸肌最大自主等長收縮肌力、膝關節疼痛分數

、計時行走測試時間、患者自行評估膝部傷害及膝關節炎預後量表等，以評量兩組患者術後關節功能恢復情形。

**結果：**全膝關節置換者在住院期間接受首次介入後，無論是PNF伸展術或被動伸展術都能顯著增加膝屈曲角度，但實驗組較控制組能增加更多屈曲角度 ( $p=0.014$ )，但PNF伸展術可以顯著增加膝伸肌肌力，且在膝屈曲時不會疼痛，優於被動伸展術。而在全膝關節置換者住院期間進行3天的治療介入後，雖然兩組都出現進步情形，但在出院前實驗組較控制組顯著地增加更多的膝屈曲角度 ( $p=0.001$ )，步行功能表現及膝功能分數也較佳。而在術後1個月追蹤時，除計時行走測試外，膝屈曲角度在實驗組 ( $115.7\pm 10.2^\circ$ ) 顯著大於控制組 ( $104.3\pm 12.4^\circ$ ) ( $p<0.0001$ )，且實驗組的膝伸肌肌力也較高、膝屈曲時比較不會疼痛、膝功能較佳。

**結論：**全膝關節置換者在住院期間運用PNF伸展術可以立即且持續增加膝屈曲角度，在屈曲動作或日常活動時也較不會產生疼痛。同時3天的住院治療即可有效達到出院目標，可以節省治療成本與人力。且在術後一個月即達成過去膝屈曲功能角度的長期目標。本研究為世界首創運用PNF伸展術來增加全膝關節置換者術後療效，研究設計為隨機臨床試驗研究，故其結果可提供臨床應用上有力的實證參考。

**關鍵字：**本體神經肌肉誘發伸展術、全膝關節置換、關節屈曲角度、肌力、疼痛、活動功能

## Abstract

**Title :** Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching technique on knee motions in patients with total knee arthroplasty

**Research design :** double-blinded randomized control trial, prospective study

**Background :** Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching technique is a therapeutic technique applying the PNF concept and skills to the related muscles either to increase neuro-inhibition mechanism for releasing muscle spasm and elongating muscle length, or to increase neuro-excitation mechanism for enhancing muscle strength. Improvement in range of motion through PNF stretching technique has been documented superior to other techniques in previous literature, but those studies have only been done in healthy adults. Less is known in the effect of PNF stretching on improvement in joint restriction. Range of motion limitation usually disturbed the patients with total knee arthroplasty. PNF stretching techniques are commonly used in the treatment for patients with total knee arthroplasty to increase range of motion effectively and reduce knee pain during exercises. However, there is no evidence-based research in such a treatment strategy. This research, therefore, explored application of PNF stretch in changes of knee flexion, pain, muscle strength,

and function of the lower extremity following total knee arthroplasty.

**Purposes :** To investigate immediate and short-term effects on angle of knee flexion, intensity of pain, strength of the knee extensor, and function of the lower extremity by using PNF stretching technique in patients with total knee arthroplasty as compared to those using passive stretching technique.

**Method :** Sixty-four patients who received total knee arthroplasty in National Taiwan University Hospital were recruited in this study. They were randomly allocated into either experimental or control groups with 32 participants in each. Conventional physical therapy programs were given to all participants. Besides, the experimental group assumed 3-session PNF stretching technique from the third post-operative day to the day of discharge while the control group receiving same-time passive stretching technique, instead. The outcome measures were taken before and after the first session treatment on the same day, on the day of discharge, and one month after the operation. The variables measured included knee flexion angle measured, maximum voluntary isometric strength of the knee extensor, pain score, timed up and go test, and Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS).



**Results :** The participants who received PNF stretching technique significantly increased knee flexion angle, enhanced muscle strength of the knee extensor, relieved pain at knee joint, and improved function of the lower extremities as compared to the controls, either immediately after PNF stretching, or on the day of being discharged from the hospital, or at one-month follow-up.

**Conclusions :**

Immediate increase in knee flexion angle and decrease in pain during motion were noted for patients receiving unilateral TKA following one-session application of PNF stretch technique. After receiving three-session treatment during hospitalization, the knee flexion angle in patients receiving PNF stretch technique was significantly greater than those receiving passive stretching technique. The fact that PNF stretching technique achieved their goals for discharge earlier in the experimental group might save medical cost and manpower. This effect continuing to improve until one-month follow-up resulted in reaching the condition which was only present one year after operation in previous literature. This is the first study in the world to apply the PNF stretching technique in patients with total knee arthroplasty. The

randomized-control-trial nature of this study provides a strong evidence in clinical application of PNF technique.

**Keywords** : proprioceptive neuromuscular facilitation stretching technique, total knee arthroplasty, range of motion, muscle strength, pain, knee function



# 目 錄

口試委員會審定書-----	ii
誌謝-----	iii
中文摘要-----	v
英文摘要-----	vii
目錄-----	xi
圖目錄-----	xiii
表目錄-----	xiv
第一章、 前言-----	1
第一節、 研究背景與動機-----	1
第二節、 研究目的-----	4
第三節、 研究問題與研究假說-----	5
第四節、 名詞解釋-----	7
第二章、 文獻回顧-----	9
第一節、 全膝關節置換術後物理治療對膝關節活動度的影響-----	9
第二節、 全膝關節置換術後關節活動度的缺失與恢復-----	12
第三節、 全膝關節置換術後肌力的缺失與恢復-----	16
第四節、 本體神經肌肉誘發伸展術的機轉與效果-----	18
第三章、 研究方法-----	26
第一節、 研究設計-----	26
第二節、 受試者-----	27
第三節、 實驗儀器設備與量表-----	27
第四節、 實驗流程與步驟-----	30
第五節、 統計分析-----	33

第四章、	結果	34
第一節、	膝屈曲角度及膝伸肌肌力的再測信度及施測者間信度	35
第二節、	受試者的基本資料	36
第三節、	首次介入PNF伸展術對全膝關節置換術者的影響	38
第四節、	施行PNF伸展術對全膝關節置換術者出院時的影響	39
第五節、	住院期間施行PNF伸展術對全膝關節置換術者手術後一個月的影響	41
第五章、	討論	44
第一節、	PNF伸展術對全膝關節置換術者膝屈曲角度的影響	45
第二節、	PNF伸展術對全膝關節置換術者肌力、疼痛及功能的影響	51
第三節、	本研究的優點與貢獻	53
第四節、	本研究的限制	54
第五節、	未來研究的方向	55
第六章、	結論	56
圖		57
表		63
參考文獻		70
附錄一		88
附錄二		92
附錄三		97
附錄四		103
附錄五		105



## 圖目錄

圖 3.1 施測者量測受試者膝屈曲角度-----	57
圖 3.2 施測者量測受試者膝伸肌肌力-----	57
圖 3.3 施測者量測受試者計時行走測試-----	58
圖 4.1 受試者收案流程圖-----	59
圖 4.2 不同組別間的屈曲角度之變化-----	60
圖 4.3 不同組別間的疼痛分數之變化-----	60
圖 4.4 不同組別間的膝伸肌肌力之變化-----	61
圖 4.5 不同組別間的計時行走測試時間之變化-----	61
圖 4.6 不同組別間的膝部傷害及膝關節炎預後量表分數之變化-----	62



## 表目錄

表 4.1 量測膝屈曲角度與膝伸肌力的施測者內信度及施測者間信度-----	63
表 4.2 受試者的基本資料-----	64
表 4.3 兩組受試者在介入前的療效指標之比較-----	64
表 4.4 兩組受試者在首次介入前後的療效指標之比較-----	65
表 4.5 兩組受試者在三次介入後於出院前的療效指標之比較-----	65
表 4.6 兩組受試者在膝部傷害及膝關節炎預後量表副標度分數的療效指標之比較-----	66
表 4.7 兩組受試者在三次介入後於1個月追蹤的療效指標之比較-----	66
表 5.1 過去文獻中全膝人工關節置換者的術後屈曲角度-----	67
表 5.2 過去文獻使用PNF伸展術介入的參數與屈曲角度的改變-----	68
表 5.3 過去文獻中使用高屈曲型及標準型全膝關節植入物的術後屈曲角度-----	69

# 第一章、前言

本研究的主題是藉由量測膝屈曲角度、疼痛、膝伸肌肌力、功能表現及功能分數等參數，來探討 PNF 伸展術對於全膝關節置換者的影響。本章共分為四節，將闡述本研究主題的研究問題及其背景、進行本研究的動機與目的，並依此目的提出本研究的假說，以及與本研究相關名詞的定義，各節內容簡述如下：

- 第一節、研究背景與動機：藉由解釋目前已知與未知的研究現況，說明進行本研究主題的背景與動機，且提出可能的作用機轉
- 第二節、研究目的：提出本研究的目的與具體目標
- 第三節、研究問題與研究假說：依據本研究主題的研究目的，提出本研究的虛無假說、對立假說以及具體的研究參數
- 第四節、名詞解釋：對於本研究有關的各個重要名詞加以定義

## 第一節、研究背景與動機

全膝關節置換（total knee arthroplasty）者術後早期接受積極且適當的運動對於關節活動及功能的早期恢復影響甚大。過去研究發現早期接受復健訓練介入及設定臨床路徑可以早期恢復功能、減少住院日數及併發症，並能降低醫療支出 (Khan *et al.*, 2008)，而物理治療早期積極介入訓練，可有效降低住院日數，減少住院費用，並且能提早達成功能的恢復 (Munin *et al.*, 1998)，Naylor *et al.* (2006) 則調查住院期間的物理治療包括幾個面向如肌力、柔軟度、耐力及功能訓練，主要以運動治療及步態矯正的方式來達成，而出院標準則以能達成獨立且安全的行走，與膝關節活動度達 90° 為目標 (Naylor *et al.*, 2006)。因此全膝關節置換者在住院

期間接受早期物理治療介入可以促進關節功能的早日恢復，使之早日回到社會或職場，進而降低醫療成本。

接受全膝關節置換術後常見的障礙包括關節活動度受限、疼痛及肌肉無力、步行能力變差、與平衡能力下降(Westby *et al.*, 2008)。有學者調查手術後最初的六週患者最在意的問題包括：是否能有足夠膝關節屈曲及伸直角度、膝部是否疼痛、足夠的下肢力量、及能否平穩行走與上下階梯(Rastogi *et al.*, 2007)，Anouchi *et al.* (1996) 認為術後關節活動度是一個重要的預後指標，是膝部功能分數的很重要成分(Anouchi *et al.*, 1996)，而且全膝關節置換術後均有肌力下降的問題(Berth *et al.*, 2002)。

全膝關節置換者在住院期間增進關節活動度的方法很多，無論是使用連續性被動活動器 (continuous passive motion machine) 或採取不同的運動方式，雖然都能增進術後關節活動度，但因各有優缺點而沒有最佳的治療方式。全膝關節置換者在術後通常會進行常規物理治療 (conventional physical therapy)，包括腳踝幫浦運動 (ankle pumping exercise)、膝關節活動運動 (knee range of motion exercises)、膝關節肌力訓練 (knee muscle strengthening)、移位或步行訓練 (transfer or ambulation training)、助行器 (walker) 或其他行走輔具 (assistive device) 的需求評估及複檢。除此之外，亦常使用連續性被動活動器來增進其膝關節活動度。過去有許多研究比較使用連續性被動活動器與單獨採用常規物理治療，發現雖然二者都會增進關節活動度，但大部分研究發現二者的療效並無顯著的不同(Beaupre *et al.*, 2001; Chen *et al.*, 2000)。僅少數研究認為使用連續性被動活動器有短期較佳的效果(McInnes *et al.*, 1992)，但長期下來關節活動及功能並無明顯的差異(Bennett *et al.*, 2005; Leach *et al.*, 2006)。全膝關節置換者在住院期間運用不同運動方式合併常規物理治療，則發現無論運用不同的運動方式為何，在 6 個月內關節活動度均有



增加，但同樣地，與單獨的常規物理治療相比較，二者效果並無顯著的差異(Beaupre *et al.*, 2001; Kumar *et al.*, 1996)。

全膝關節置換者在出院後繼續維持或增進關節活動度的方法也很多，但最佳的治療方式同樣的也沒有定論。比較出院後不同的在家運動模式，發現運用電話運動指導與每週 2 回門診運動，在關節活動度與功能上無論在短期與長期均沒有差異(Kramer *et al.*, 2003)。此外比較門診積極的運動訓練與在家運動，則發現門診運動組在半年內能有較好的步行能力及功能，但一年後則二者效果並無差異(Moffet *et al.*, 2004)。Frost *et al.* (2002) 的研究發現無論在家運動模式為何，一年後追蹤在關節活動度、力量與疼痛上均有顯著進步，採用功能性運動 (functional exercise) 並未顯示較傳統在家運動有較好的恢復，且手術一年後的活動度較手術前仍未完全恢復至術前關節活動角度(Frost *et al.*, 2002)。

過去物理治療常運用本體感覺神經肌肉誘發伸展術 (proprioceptive neuromuscular facilitation stretching technique, 簡稱 PNF 伸展術) 能在短期間有效的伸展僵直的肌肉，增進關節活動度，並進而誘發肌肉力量，促使功能早日恢復。Etnyre *et al.* (1986) 研究發現 PNF 伸展術較被動伸展運動能增加更多關節活動度 (Etnyre *et al.*, 1986a)，苗迺菁 *et al.* (1990) 等人比較 PNF 伸展術的撐放法 (hold-relax) 與被動關節運動，發現 PNF 伸展術能增加較多在直腿抬高下的髖關節屈曲角度(苗迺菁 *et al.*, 1990)，Magnusson *et al.* (1996) 在 10 名健康男性，比較 PNF 伸展術的撐放法與靜態伸展後二組的立即效果，PNF 伸展術後在最大關節活動角度與顯著較靜態伸展大，但肌電活動並未較無差異(Magnusson, Simonsen, Aagaard, Dyhre-Poulsen *et al.*, 1996)。此外過去研究也發現在老年人運用 PNF 伸展術能更有效的增進膝關節活動度約 30%(Ferber *et al.*, 2002)。Rees *et al.* (2007) 等學者則發現在每週 3 次持續 4 週的 PNF 伸展術的撐放縮法 (hold relax with agonist contract)

介入，除了踝關節活動度增加外，並且會增加肌力與力量產生速度（rate of force development）及跟腱勁度（stiffness）(Rees *et al.*, 2007)。

然而過去 PNF 伸展術對於全膝關節置換者的療效並未有實證研究。故本研究的目的在於探討全膝關節置換者在住院期間除常規物理治療外，增加 PNF 伸展術是否能較被動伸展方式輔以常規物理治療更能增進早期關節活動度與功能的恢復。

## 第二節、研究目的

針對全膝關節置換者於住院期間，除施以常規物理治療外，探討增加 PNF 伸展術或增加被動伸展方式間療效的差異。其具體研究目標如下：

1. 探討二組不同治療方式對膝關節屈曲角度在治療前後或短期之差異。
2. 探討二組不同治療方式對膝屈曲時的疼痛在治療前後或短期之差異。
3. 探討二組不同治療方式對膝伸肌肌力在治療前後或短期之差異。
4. 探討二組不同治療方式對下肢的功能表現在短期之差異。
5. 探討二組不同治療方式對膝關節功能分數在短期之差異。

### 第三節、研究問題與研究假說

研究問題一：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或被動伸展術，在不同的時間點是否會影響膝屈曲角度？

虛無假說一：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或接受被動伸展後，在施以治療前後、出院前、術後一個月的膝關節屈曲角度並無差異，且兩組間的屈曲角度亦無差異。

對立假說一：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或接受被動伸展後，在施以治療前後、出院前、術後一個月等三個時間點的膝關節屈曲角度至少有一時間點有差異，或兩組治療間的屈曲角度有差異。

研究參數一：自變項是接受 PNF 伸展術或接受被動伸展術，依變項是膝關節屈曲角度，量測治療前、後、出院前、術後一個月等四個時間點。

研究問題二：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或被動伸展術，在不同的時間點是否會影響膝屈曲時的疼痛程度？

虛無假說二：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或接受被動伸展後，在施以治療前後、出院前、術後一個月的膝屈曲時的疼痛分數並無差異，且兩組間的膝屈曲時的疼痛分數亦無差異。

對立假說二：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或接受被動伸展後，在施以治療前後、出院前、術後一個月等三個時間點的膝屈曲時的疼痛分數至少有一時間點有差異，或兩組治療間的膝屈曲時的疼痛分數有差異。

研究參數二：自變項是接受 PNF 伸展術或接受被動伸展術，依變項是膝屈曲時的疼痛分數，量測治療前、後、出院前、術後一個月等四個時間點。

研究問題三：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或被動伸展術，在不同的時間點是否會影響膝伸肌肌力？

虛無假說三：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或接受被動伸展後，在施以治療前後、出院前、術後一個月的膝伸肌肌力並無差異，且兩組間的膝伸肌肌力亦無差異。

對立假說三：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或接受被動伸展後，在施以治療前後、出院前、術後一個月等三個時間點的膝伸肌肌力至少有一時間點有差異，或兩組治療間的膝伸肌肌力有差異。

研究參數三：自變項是接受 PNF 伸展術或接受被動伸展術，依變項是膝伸肌肌力，量測治療前、後、出院前、術後一個月等四個時間點。

研究問題四：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或被動伸展術，在不同的時間點是否會影響行走速度？

虛無假說四：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或接受被動伸展後，在施以治療前、出院前、術後一個月的計時行走測試時間並無差異，且兩組間的計時行走測試時間亦無差異。

對立假說四：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或接受被動伸展後，在施以治療前、出院前、術後一個月等三個時間點的計時行走測試時間至少有一時間點有差異，或兩組治療間的計時行走測試時間有差異。

研究參數四：自變項是接受 PNF 伸展術或接受被動伸展術，依變項是計時行走測試時間，量測治療前、出院前、術後一個月等三個時間點。

研究問題五：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或被動伸展術，在不同的時間點是否會影響膝部功能？

虛無假說五：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或接受被動伸展後，在施以治療前、

出院前、術後一個月的膝部傷害及膝關節炎預後量表分數並無差異，且兩組間的膝部傷害及膝關節炎預後量表分數亦無差異。

對立假說五：全膝關節置換者接受 PNF 伸展術或接受被動伸展後，在施以治療前、出院前、術後一個月等三個時間點的膝部傷害及膝關節炎預後量表分數至少有一時間點有差異，或兩組治療間的膝部傷害及膝關節炎預後量表分數有差異。

研究參數五：自變項是接受 PNF 伸展術或接受被動伸展術，依變項是膝部傷害及膝關節炎預後量表分數，量測治療前、出院前、術後一個月等三個時間點。



#### 第四節、名詞解釋

以下為本論文出現的重要名詞的解釋，依英文字母的順序排列。

常規物理治療 (Conventional Physical Therapy)：

特指接受全膝關節置換者在術後接受物理治療的運動項目：包括腳踝幫浦運動、壓腿運動、直腿抬高運動、主、被動膝關節活動運動、床上活動運動、步行訓練、以及上下階梯訓練等。

連續性被動活動器 (Continuous Passive Motion Machine)：

特指接受全膝關節置換術後可以連續活動膝關節，避免關節僵硬及增進關節活動所使用的儀器。

本體神經肌肉誘發伸展術 (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Technique，簡稱 PNF 伸展術)：

藉由刺激本體受器 (proprioceptors) 來強化或加速神經肌肉反應的一種伸展技術，本研究所使用的方法為撐放縮法 (hold relax with agonist contract)。

被動伸展術 (Passive Stretching Technique)：

特指由介入者施加外力以被動的方式延展肢體肌肉、關節的一種技術。

全膝關節置換術 (Total Knee Arthroplasty)：

將破壞的膝關節以人工植入物取代的一種關節手術。



## 第二章、文獻回顧

本章共分為四節，將分別闡述在過去文獻中，有關全膝關節置換術後接受物理治療對膝關節活動度的效果，以及全膝關節置換術後常見的關節活動度及肌力的缺失情形，以整理過去文獻所得知的恢復情形。並且闡述本體神經肌肉誘發伸展術可能的機轉，與整理在不同介入參數下的效果。

第一節、全膝關節置換術後物理治療對膝關節活動度的影響：詳述過去有關全膝關節置換者接受物理治療後的研究，以瞭解有關術後物理治療對膝關節活動度之療效或仍不清楚的部分。

第二節、全膝關節置換術後關節活動度的缺失與恢復：敘述過去有關全膝關節置換者術後在不同時間點時的關節活動度的缺失與恢復情形。

第三節、全膝關節置換術後肌力的缺失與恢復：敘述過去有關全膝關節置換者術後在不同時間點時的膝伸肌肌力的缺失與恢復情形。

第四節、本體神經肌肉誘發伸展術的機轉與效果：了解本體神經肌肉誘發伸展術可能的機轉與介入後的效果

### 第一節、全膝關節置換術後物理治療對膝關節活動度的影響

接受全膝關節置換者於術後住院期間多採用常規物理治療或連續性被動活動器，來協助患者恢復膝關節活動度及功能。傳統上物理治療師介入常用的運動治療項目，包括腳踝幫浦運動可以避免血栓形成，並有助消除下肢腫脹；壓腿運動則能減少膝關節周邊肌肉及關節的腫脹，同時能增進膝伸肌肌力，並且可減少術後屈曲攣縮發生的機會；直腿抬高運動則有助膝伸肌與髖屈肌的肌力；主、被動膝關節活動運動則早期活動膝關節以增加膝關節活動度，避免膝關節僵硬的發

生；床上活動運動與移位訓練有助患者在床上與輪椅或座椅間可以順利移動位置；而步行訓練以及上下階梯訓練則以訓練患者安全完成日常生活行動功能所需為目標(Kisner *et al.*, 2002)。

全膝關節置換者於術後早期住院期間，經常使用連續性被動活動器來協助患者恢復關節活動度，過去研究認為可以減少術後疼痛、促進傷口癒合、減少深層靜脈栓塞。Salter 在 1970 年首先提出運用連續性被動活動器的概念，來取代被動關節運動的人力，並於 1980 年發表對於治療關節軟骨損傷的報告(Salter *et al.*, 1980)，而 Coutts *et al.* (1983) 則首先提出對於全膝關節置換者使用連續性被動活動器在復健運動的角色，並且發現能增進關節活動度及減少住院日數(Coutts *et al.*, 1983)。

對於全膝關節置換者使用連續性被動活動器合併常規物理治療與單獨採取常規物理治療相比較，有部分學者發現合併治療在住院期間可以短期增加關節活動度，但亦有部分學者發現二者並沒有差異。Milne *et al.* (2003) 在文獻回顧中發現連續性被動活動器合併物理治療約增加膝關節主動屈曲角度  $4.3^{\circ}$ ，且減少住院日數 0.7 天，有增進短期被動屈曲角度的效果(Milne *et al.*, 2003)。McInnes *et al.* (1992) 發現全膝關節置換者接受連續性被動活動器，在住院期間可以增進關節主動屈曲活動度及降低水腫，並且可以減少醫療支出(McInnes *et al.*, 1992)。有研究顯示使用連續性被動活動器可以增進全膝關節置換者住院第五天時的主被動屈曲關節活動度(Bennett *et al.*, 2005)。但是也有研究對於接受全膝關節置換者在住院期間使用連續性被動活動器合併常規物理治療，發現無論在術後第 3、第 7 天及出院日與單獨常規物理治療並無顯著差異(Chen *et al.*, 2000)。而比較連續性被動活動器合併常規物理治療與單獨常規物理治療，全膝關節置換者在出院時屈曲角度上並無顯著差異(Denis *et al.*, 2006)。Leach *et al.* (2006) 使用每天 2 回、每回 1 小時連續性被動



活動器合併常規物理治療與單獨常規物理治療，發現接受全膝關節置換者在出院時的關節活動度與疼痛在這二組均無顯著的差異(Leach *et al.*, 2006)。

所有研究均顯示連續性被動活動器在長期觀察下，對關節活動度的改變，與其他運動治療的結果相仿，並無明顯差異(Bennett *et al.*, 2005)。全膝關節置換者有無接受連續性被動活動器，在術後 6 週後二組間無顯著差異(McInnes *et al.*, 1992)。而且有無接受連續性被動活動器在三個月及一年後對全膝關節置換者無顯著療效(Bennett *et al.*, 2005)。Leach *et al.* (2006) 則追蹤全膝關節置換術後 6 週、6 個月、12 個月的關節活動度與疼痛，不論有無接受連續性被動活動器二組間均無差異(Leach *et al.*, 2006)。

此外，每日使用連續性被動活動器時間的長短，對關節活動度也沒有太大影響。Denis *et al.* (2006) 比較使用不同時間長度的連續性被動活動器 (2 小時、0.5 小時) 合併常規物理治療與單獨常規物理治療，發現對全膝關節置換者出院時屈曲角度、功能的表現或功能分數三組間並無差異(Denis *et al.*, 2006)。

物理治療師針對接受全膝關節置換者在住院期間雖設計各類增進關節活動度的復健運動，但一樣地，對於關節活動度的增進，在術後 6 個月內關節活動度雖均有增加，但各組間的療效都無顯著差異。Beaupré *et al.* (2001) 的研究中設計自製滑動板 (slide board) 做關節活動運動合併常規物理治療、連續性被動活動器合併常規物理治療，及單獨接受常規物理治療，對全膝關節置換者在 3 個月及 6 個月的療效上，無論在關節活動度及功能三組間並無明顯不同(Beaupre *et al.*, 2001)。Kumar *et al.* (1996) 等學者對於早期關節屈曲運動 (drop and dangle) 合併常規物理治療與連續性被動活動器合併常規物理治療相比較，發現全膝關節置換者無論在術後 5 天、6 週到 6 個月，二組在屈曲角度上並無差異，但在 6 個月時早期關節

屈曲運動組在關節伸直角度較大(Kumar *et al.*, 1996)。

接受全膝關節置換者出院後的運動方式，通常建議在家自行運動，或轉介接受門診物理治療訓練，而如果執行確實追蹤及指導下的居家運動，則發現與在門診的積極訓練的結果，在關節活動度上的差異並不大，但傾向以功能性運動方式效果稍好。Kramer *et al.* (2003) 比較出院後每週 2 回臨床運動與物理治療師電話運動指導在家運動，在 12 週與 52 週追蹤後發現，無論在屈曲角度、6 分鐘行走測試及 WOMAC 功能分數上都沒有差異(Kramer *et al.*, 2003)。Moffet *et al.* (2004) 等學者研究接受全膝關節置換術 2 個月後，比較積極 12 回合復健運動與自行居家運動 2 組，積極復健組 6 分鐘的步行距離在半年內都較居家運動組佳，但一年後則二者療效並無差異(Moffet *et al.*, 2004)。Frost *et al.* (2002) 等學者則比較二種不同的居家運動模式，二種運動追蹤一年後全膝關節置換者無論在關節活動度、力量與疼痛上均有顯著進步，但二種居家運動間的療效未達統計上差異(Frost *et al.*, 2002)。

## 第二節、全膝關節置換術後關節活動度的缺失與恢復

接受全膝關節置換術後產生關節僵硬 (stiffness) 是一個重要的預後指標。關節僵硬係指關節活動受限，為一種關節失能的後遺症，過去研究認為發生率約在為 1.3~12%之間。發生率會有這樣大的差距的理由可能在於各研究對關節僵硬的定義不一，大多定義膝關節屈曲角度小於 90°(Daluga *et al.*, 1991; Gandhi *et al.*, 2006; J. Kim *et al.*, 2004; Kucera *et al.*, 2007; Scranton *et al.*, 2001)。在較早期的全膝關節置換術術後的關節僵硬發生率為 8~12%(Daluga *et al.*, 1991)。Scranton *et al.* 定義為屈曲角度小於 85°，發生率為 10.4%(Scranton *et al.*, 2001)。Kim *et al.* 定為屈曲角度小

於 75° 或膝伸直角度不足 15° 以上，發生率為 1.3% (J. Kim *et al.*, 2004)。因此減少術後關節僵硬是全膝關節置換術後復健的一個重要課題。

接受全膝關節置換者術後短期恢復的情況，在出院時（約 5 天至一週）的膝關節屈曲角度介於 80~90° 間，到術後一個月至六週時則約為 100~105°。過去的研究發現住院時以滑動板及連續性被動活動器協助運動，在出院時（5~7 天）時膝關節屈曲角度為 83~87° (Leach *et al.*, 2006)。而運用常規物理治療或合併連續性被動活動器，出院時（7~8 天）時主動屈曲角度為 79~83° (Denis *et al.*, 2006)。此外，使用連續性被動活動器合併常規物理治療或單獨常規物理治療出院時被動屈曲角度為 87~90° (Chen *et al.*, 2000)。Beaupré *et al.* (2001) 運用自製滑動板做關節活動運動合併常規物理治療與連續性被動活動器合併運動及單獨運動相較下，出院時（5~7 天）主動屈曲角度為 61~65° (Beaupré *et al.*, 2001)。Kumar *et al.* (1996) 運用早期關節屈曲運動合併常規物理治療與連續性被動活動器合併常規物理治療，出院時（第 5 天）被動屈曲角度為 83~85° (Kumar *et al.*, 1996)。各研究於出院後數週關節活動度的變化也十分近似。Leach *et al.* (2006) 的研究在術後 6 週時屈曲角度為 102~105° (Leach *et al.*, 2006)。而 Kumar *et al.* 的研究顯示在術後 6 週時被動屈曲角度為 105° (Kumar *et al.*, 1996)。由於出院前與出院後可以獲得的醫療資源不同，一般對膝關節活動度的研究都會在出院前評估，並作為日後預後的參考。

而全膝關節置換者術後長期的屈曲角度約在半年至一年間達高峰，不易再有顯著的進展，過去研究大多維持在 100~115° 之間。Anouchi *et al.* 術後追蹤一年時屈曲角度為 107°，2 年為 106° (Anouchi *et al.*, 1996)。Ritter *et al.* 術後追蹤在 6 個月為 110.6°，一年後為 112.6°，也是進展不大，1~5 年間角度相差不多 (Ritter *et al.*, 2003)。Leach *et al.* 的研究在 6 個月時屈曲角度為 107~109°，一年為 113~115° (Leach *et al.*, 2006)。Bennet *et al.* 發現住院期間接受常規物理治療與連續性被動活動器，一

年後追蹤時的屈曲角度為  $102^{\circ}$ (Bennett *et al.*, 2005)。

接受全膝關節置換者在第一個月內關節屈曲角度的恢復十分重要，由過去研究顯示，術後屈曲角度的恢復情況以術後第一個月內最為快速，三個月到六個月期間呈現緩慢增加，但也有研究發現三個月到一年間角度變化不大，而術後一年以上則關節活動度趨於穩定，幾乎不易有臨床上顯著的增加。住院期間接受物理治療與不同方式連續性被動活動器介入，三個月時屈曲角度為  $94\sim 96^{\circ}$ ，一年時則為  $102^{\circ}$ (Bennett *et al.*, 2005)。Beaupré *et al.* (2001) 無論是採連續性被動活動器或滑動板在 3 個月主動屈曲角度為  $91\sim 96^{\circ}$ ，6 個月時則為  $94\sim 98^{\circ}$ (Beaupre *et al.*, 2001)。Kumar *et al.* (1996) 發現在住院早期屈曲運動的介入，術後 3 個月時被動屈曲角度已達高峰  $111\sim 115^{\circ}$ ，而術後 6 個月後變化並不顯著為  $114\sim 115^{\circ}$ (Kumar *et al.*, 1996)。Kramer *et al.* (2003) 比較出院後每週 2 回臨床運動與物理治療師電話運動指導二者，術後 3 個月被動屈曲角度均趨於平穩為  $100^{\circ}$ ，而一年後進展不大為  $100\sim 104^{\circ}$ (Kramer *et al.*, 2003)。Frost *et al.* (2002) 比較二種在家運動的不同方式，術後 3 個月屈曲角度為  $95\sim 97^{\circ}$ ，術後 6 個月為  $102^{\circ}$ ，術後一年亦無甚大變化為  $103^{\circ}$ (Frost *et al.*, 2002)。因此，在追蹤全膝關節置換者屈曲角度的恢復情形，短期療效至少要一個月，而長期的療效至少要一年。

膝關節屈曲角度如能儘早到達關節角度恢復的高峰值，且角度能大於術前屈曲角度是訓練上一個很重要的挑戰。儘管在過去許多有關接受全膝關節置換者長期的追蹤，發現膝關節屈曲角度的恢復多介於  $95\sim 115^{\circ}$  間(Anouchi *et al.*, 1996; Banks *et al.*, 2003; Griffin *et al.*, 1998; Insall *et al.*, 1983; Kumar *et al.*, 1996; Li *et al.*, 2007; Lizaur *et al.*, 1997; Miner *et al.*, 2003; Ritter *et al.*, 2003; Ritter *et al.*, 1979)。根據過去的研究發現全膝關節置換者關節活動度的恢復，術後的關節屈曲角度往往小於術前屈曲角度(Ritter *et al.*, 1979)。且關節角度的恢復傾向於集中(Li *et al.*,

2007), 即術前角度小者增加角度大, 術前角度大者增加角度則反而較小(Anouchi *et al.*, 1996)。

影響全膝關節置換者術後屈曲角度的因素很多, 最主要的預測因子為術前的關節屈曲角度(Anouchi *et al.*, 1996), 其他術前的因子包括肥胖、腿圍、關節位置、年齡及診斷, 其他如術中的因子包括手術的方式, 而術後的因子則包含復健的配合度與疼痛的忍受度(Dennis *et al.*, 2007)。過去的文獻呈現接受全膝關節置換術在術前有較好的屈曲角度或活動度, 術後也呈現較佳的屈曲角度及活動度, 而術前角度小於 75°則恢復較差(Ritter *et al.*, 1979)。Kawamura *et al.* (2001) 也發現相同結果(Kawamura *et al.*, 2001)。Parvizi (2006) 發現術前膝關節屈曲角度大, 術後僵硬的機率小(Parvizi *et al.*, 2006)。而 Ritter 與 Li 都認為術前膝關節屈曲角度是術後屈曲角度最強的預測因子(Li *et al.*, 2007; Ritter *et al.*, 2003)。

至於接受全膝關節置換者本身的肥胖及腿圍會不會影響關節活動度與功能的恢復, 各研究眾說紛紜。有學者研究認為身體質量指數 (body mass index) 不影響術後關節活動度(Anouchi *et al.*, 1996; Kawamura *et al.*, 2001), 但腿圍較大會影響術後屈曲角度的恢復(Laskin *et al.*, 2004)。Vincent *et al.* (2006) 則發現肥胖不影響術後功能的恢復(Vincent *et al.*, 2006)。

此外, 過去研究探討影響全膝關節置換術患者術後屈曲角度的因素還包括患者的關節位置、年齡或診斷, 其中部份研究支持會影響術後關節活動度, 但另一部份的研究則認為並無影響。Parvizi *et al.* (2006) 的研究發現髁骨下移、術後僵硬的機率大(Parvizi *et al.*, 2006)。而且術前有關節內、外翻 (valgus or varus), 則術後屈曲角度也較小(Kawamura *et al.*, 2001)。Ritter *et al.* (2003) 則提出術前關節內外翻、年齡均是預測因子, 而診斷則不是術後關節活動度的預測因子(Ritter *et al.*,

2003)，而 Li et al. (2007) 的結論則不同於前者，發現年齡是術後關節活動度預測因子，但關節內外翻則不是(Li et al., 2007)。Anouchi et al.及 Kim et al.都認為年齡與診斷均不影響術後關節活動度(Anouchi et al., 1996; J. Kim et al., 2004)。

### 第三節、全膝關節置換術後肌力的缺失與恢復

接受全膝關節置換者的膝伸肌肌力術後初期會顯著下降，在術後第一個月只能恢復到術前等長肌力的 38~78%，或為健側之 32~60%，至少必須約 3~6 個月才可以恢復到與患側術前相同的肌力，且約需一年以上才有辦法恢復到與健側肌力相同大小。且肌力的下降與肌肉自主活化程度 (muscle voluntary activation) 降低及肌肉截面積的減少有關，但與運動時的疼痛無關(Mizner, Petterson, Stevens, Vandeborne et al., 2005; Rossi et al., 2005; Stevens et al., 2003)。Stevens et al. (2003) 發現接受居家物理治療 2~3 週指導下，術後一個月等長肌力為術前肌力的 40%，但術後一個月肌肉自主活化程度約下降 17%，是肌力下降的主因(Stevens et al., 2003)，Minzer et al. (2005) 亦發現在居家物理治療 2~3 週指導下，術後一個月等長肌力為術前的 38%，自主活動約減少 17%，肌肉截面積約減少 10%，以上述二因素約可解釋 85%肌力下降原因，肌肉收縮的疼痛則術前術後並無差異(Mizner, Petterson, Stevens, Vandeborne et al., 2005)，Rossi (2005) 等學者研究發現全膝關節置換者在 8 週阻力訓練下，接受等速肌力測試，術後一個月為術前肌力的 67~78%，且慢速肌力下降程度較大，二個月可恢復等速肌力到與術前相同(Rossi et al., 2005)。

在術後 3~12 個月期間，接受全膝關節置換者患側膝伸肌肌力均有增加，以第 1 到 3 個月間進步速度最快，約由健側肌力的 30%逐漸增加至 70%的程度，且約 3

個月時等速肌力可恢復至術前肌力相當，而約 6 個月時則等長肌力可恢復與術前相當(Lorentzen *et al.*, 1999)。但若一年後則患肢肌力增加較不顯著，約恢復至與健側等長肌力相當，但與同年齡健康人相比仍然較無力，約相當於健康人肌力的 70%(Yoshida *et al.*, 2008)，且肌力的恢復以早期接受物理治療積極訓練，術後的患側肌力恢復較快。Yoshida *et al.* (2008) 研究接受 2~3 週居家物理治療指導及 6 週門診物理治療後，全膝關節置換者術後 3 個月患側等長肌力約為健側的 67%(Yoshida *et al.*, 2008)，Rossi *et al.* (2005) 的研究在 8 週阻力訓練下，接受等速肌力測試，可在二個月內恢復與術前肌力相同，相當健側肌力 60%(Rossi *et al.*, 2005)，Minzer *et al.* (2005) 的研究全膝關節置換者接受 2~3 週居家物理治療指導及 6 週門診物理治療後，術後 3 個月患側等長肌力約為健側肌力 65%(Minzer & Snyder-Mackler *et al.*, 2005)，Gapeyeva *et al.* (2007) 於門診追蹤半年，術後 6 個月患側等長肌力與術前肌力相同，但仍只有健側肌力的 68%(Gapeyeva *et al.*, 2007)，而在門診追蹤二年未積極復健訓練下，術後 3~6 個月間的等速肌力可恢復與術前相同，術後一年肌力進步就很緩慢，但即使 2 年後股四頭肌肌力仍無法恢復至與健側相同(Berman *et al.*, 1991)，王淑芬等學者(1995)的研究發現在術後僅接受住院期間常規物理治療，在術後 6 個月時膝伸直等長肌力仍顯著小於健側，且等速肌力測試也均明顯小於健側(王淑芬 *et al.*, 1995)。此外，女性全膝關節置換者在術後未有積極肌力訓練，追蹤發現術後 6 個月的膝伸直等長肌力仍未達術前肌力，且無論膝伸肌肌力或膝屈曲肌力均小於健側(王淑芬 *et al.*, 2004)。

而全膝關節置換者術後一年的膝伸肌肌力患側約恢復至與健側等長肌力相當，但與同年齡健康人相比仍然較無力，約相當於健康人肌力的 70%(Yoshida *et al.*, 2008)。根據過去研究發現在術後 1~3 年內患側大多可恢復至健側肌力相同，而健側肌力則無顯著改變，且與同年齡的健康人相比較下，無論患側或健側的肌力均無法恢復至健康者相同的肌力(Berth *et al.*, 2002)，Berman *et al.* (1991) 則指出即

使 2 年後股四頭肌肌力仍無法恢復至與健側相同(Berman *et al.*, 1991)，而研究追蹤發現術後 2 年以上，膝伸肌的等長肌力為健康人的 70%(Silva *et al.*, 2003)。

膝伸肌無力往往是影響接受全膝關節置換術者術後步態的重要原因(Mizner, Petterson, & Snyder-Mackler *et al.*, 2005; Mizner, Petterson, Stevens, Axe *et al.*, 2005; Mizner & Snyder-Mackler *et al.*, 2005)，當肌力恢復則步態將變得更加對稱，且膝關節功能表現與功能分數也隨之進步(Yoshida *et al.*, 2008)。過去研究發現膝伸肌術前肌力可預測一年後的功能表現，且術後肌力與功能表現呈中高度相關，Mizner *et al.* (2005) 發現術前膝伸肌肌力可預測一年後的功能表現，包括計時行走測試及上階梯測試，但無法預測膝功能問卷分數 (KOS) 的進展(Mizner, Petterson, Stevens, Axe *et al.*, 2005)，Yoshida *et al.* (2008) 則發現患者術後 3 個月到 1 年膝伸肌肌力與功能表現，包括計時行走測試、上階梯及 6 分鐘行走測試呈中高度相關，且在由計時行走測試的功能表現與健側肌力較患側相關性更高(Yoshida *et al.*, 2008)，Silva(2003)發現接受全膝關節置換者，術後 2 年的膝伸肌肌力與膝功能分數(KSS) 呈現中度正相關(Silva *et al.*, 2003)。

#### 第四節、本體神經肌肉誘發伸展術的機轉與效果

本體神經肌肉誘發技術在醫療界使用已逾 50 年的時間，隨著理論發展與治療技術的純熟，所運用的範圍越來越廣泛。本體神經肌肉誘發技術定義為藉由人體組織的本體受器的刺激來強化或加速神經肌肉反應的一種技術(Voss *et al.*, 1985)。神經肌肉誘發與抑制的理論最早可追溯至 1947 年 Sherrington 的研究，認為收縮主動肌 (agonist) 會伴隨同步抑制其拮抗肌 (antagonist) 收縮，而肌肉放鬆來自這項神經肌肉的特性。1951 年 Kabat and Knott 共同發展出本體神經肌肉誘發治療技



術(Voss *et al.*, 1985)，Knott and Voss 於 1956 年出版第一本本體神經肌肉誘發技術的書籍。此種技術最初用於小兒麻痺者的復健治療，或藉由促進興奮機轉刺激無力的肌肉，以增進肌肉力量(Voss *et al.*, 1985)。爾後，本體神經肌肉誘發技術運用範圍越來越廣泛，可協助中風患者動作的誘發，骨科患者攣縮的舒緩，與運動員的肌肉伸展等。

本體神經肌肉誘發伸展技術經常使用的技術有四種，包括（1）撐放法（hold relax）其動作是將欲伸展的肌肉，即目標肌肉(target muscle)，被動的擺放在一個伸展的位置，緊接著讓目標肌肉作一定時間的最大等長收縮（isometric contraction），隨後放鬆目標肌肉的伸展方式；（2）縮放法（contract relax）的動作是將欲伸展的肌肉，被動的擺放在一個伸展的位置，緊接著讓目標肌肉作一定時間的等張收縮（isotonic contraction），隨後放鬆目標肌肉的伸展方式；（3）撐放縮法（hold relax with agonist contract）其動作是將欲伸展的肌肉，被動的擺放在一個伸展的位置，緊接著讓目標肌肉作一定時間的最大等長收縮(isometric contraction)，隨後放鬆目標肌肉，並且立即讓主動肌（agonist muscle）收縮並且活動至最終伸展位置，並在此位置維持一段時間；（4）縮放縮法（contract relax with agonist contract）其動作是將欲伸展的肌肉，被動的擺放在一個伸展的位置，緊接著讓目標肌肉作一定時間的等張收縮，隨後放鬆目標肌肉，並且立即讓主動肌收縮，並且活動至最終伸展位置，並在此位置維持一段時間(Surburg *et al.*, 1997)。當完成上述一次的動作時，中間需適當休息，並且在重複數次動作後，目標肌肉即可獲得較大伸展長度(Sharman *et al.*, 2006)。

早期認為運用 PNF 伸展術能伸展肌肉長度的機轉，可能來自二種機轉，一為稱為交互抑制(reciprocal inhibition)，另一為自體抑制（autogenic inhibition）。最近的研究則認為可能改變肌肉與肌腱的黏彈性質（viscoelastic properties）及改變伸展

時感覺或對疼痛耐受度提高等兩種機轉。

當肌肉自主收縮時會減少拮抗肌的活動，即所謂的交互抑制，肌肉主動收縮時，來自大腦的收縮指令到達脊髓的  $\alpha$  運動神經元( $\alpha$  motor neuron)，隨即釋出神經衝動，使肌肉收縮，當肌肉纖維收縮時，牽拉到肌肉內的肌梭(muscle spindle)，藉由 Ia 傳入神經 (Ia afferent) 將抑制訊息傳入脊髓，並且在脊髓內分為兩支，一者將抑制訊息傳回主動肌，減少主動肌繼續收縮，另一訊息則傳入 Ia 抑制聯絡神經元，並與下行主動訊息合併，抑制拮抗肌運動神經衝動，從而使拮抗肌能進一步伸展，可藉由肌肉的收縮，達到拮抗肌放鬆、伸展的目的。而自體抑制指當肌肉收縮或被伸展時會降低肌肉本身的興奮性 (excitability)，肌肉收縮造成其肌腱的高爾基氏肌腱器(Golgi tendon organs)受牽拉產生抑制神經衝動的訊號，藉由 Ib 傳入神經進入脊髓，並由 Ib 抑制聯絡神經元 (Ib inhibitory interneuron) 將神經抑制訊息傳達至  $\alpha$ -運動神經元(motor neuron)，進而減少其對同一肌肉上傳出神經衝動，而降低肌肉的收縮，使收縮的肌肉得以放鬆，此一抑制肌肉收縮機轉有助於該肌肉本身的伸展(Sharman *et al.*, 2006)，此種二種抑制反應被認為是 PNF 伸展法的機轉。而上述兩種機轉通常是運用肌電圖與 Hoffman-反射來測量伸展後的反應，並用於評估運動神經元池(motor neuron pool)的興奮度。

過去研究多發現支持 PNF 伸展術較被動伸展更能增加關節活動度，可能是肌肉放鬆的結果，但亦有學者認為不是。Etnyre *et al.* (1986a) 研究發現 PNF 伸展術較被動伸展運動更能增加關節活動度，主要的原因可能是交互抑制反應的結果 (Etnyre *et al.*, 1986a)。被動伸展後 Hoffman-反射並無差異，但在 PNF 伸展後則呈現 Hoffman-反射下降的情形，下降時間約持續 2 秒鐘(Etnyre *et al.*, 1986a, *et al.*, 1986b)。Moore *et al.* (1991) 的研究發現以次大等長收縮後，Hoffman-反射下降平均約下降 67%，最大的下降發生在 1 秒內，約在 10 秒後回復 90%，表示等長收縮

後確實有段時間產生肌肉放鬆的效果(Moore *et al.*, 1991)。然而 Osternig *et al.* (1987; 1990) 則發現主動肌收縮伸展能更有效的增進活動度，但肌電活動卻反而平均增加 8~43%，而非放鬆的反應(Osternig *et al.*, 1987; Osternig *et al.*, 1990)。Ferber *et al.* (2002) 也發現在老年人運用 PNF 伸展術的撐放縮法能更有效的增進活動度約 29~34%，然而肌電活動卻增加 65~119%，故在老年人使用時需十分謹慎以避免受傷(Ferber *et al.*, 2002)。Magnusson 在 10 名健康男性，比較 PNF 伸展術的撐放法與靜態伸展二組結果，放鬆伸展組在最大關節活動角度及末端角度被動力矩均較靜態伸展大，肌電活動則二組間則無差異，顯示關節活動度變大並非因肌肉放鬆所造成的(Magnusson, Simonsen, Aagaard, Dyhre-Poulsen *et al.*, 1996)。

黏彈特性(viscoelasticity)指如果物質在固定的負載(load)或變形(deformation)下，其反應會隨著時間而改變，而人體內的肌肉與肌腱均具有黏彈特性(Nordin *et al.*, 2001)。對於肌肉肌腱的黏彈特性而言，在延展時必須使用緩慢一致的力量，以避免長度的快速改變，而引起肌梭刺激，導致肌肉收縮反應。在相同負載的伸展下，肌肉肌腱所產生的阻力會隨時間增加而減少，此現象稱之為應力鬆弛(force relaxation or stress relaxation)。假使伸展肌肉肌腱的力量維持固定不變，則肌肉肌腱長度會隨時間增加而變長，稱為潛變現象(creep deformation)(Lederman *et al.*, 1997)。故根據上述肌肉肌腱的黏彈特性，如要證實在 PNF 伸展後肌肉與肌腱的黏彈特性改變確實存在，唯有在肌電活動未改變狀況下，在相同的關節角度下肌肉肌腱單元的勁度下降，或在相同的勁度下具有較大的角度。Magnusson *et al.* (1996) 等學者在 10 名健康男性以 PNF 伸展術與被動伸展術做比較時，PNF 伸展術在關節活動度上增加較多，在活動度末端的被動力矩增加很快且較大，但在一固定角度下量測被動力矩則二者間並沒有差異，故對肌肉柔軟度而言二者並沒有差異(Magnusson, Simonsen, Aagaard, Dyhre-Poulsen *et al.*, 1996)。另外在脊髓損傷患者與正常人比較，被動伸展 90 秒後二組均出現被動阻力下降，但健康控制組在最大阻

力值較大，然而肌電活動無論在二組間或伸展前後都無差異，故呈現出黏性特質的肌肉肌腱力量舒緩現象(Magnusson, Simonsen, Dyhre-Poulsen *et al.*, 1996)。隨後Magnusson *et al.*研究健康人以被動伸展介入3周，每天2回每回5次45秒的被動伸展，比較3週前後的差異，除關節活動度增加外，活動度末端的被動力矩也較大。然而當肌肉肌腱單元維持於一固定位置，其被動力矩與肌肉勁度會隨之下降，呈現出黏彈特質力量舒緩的現象(Magnusson, Simonsen, Aagaard, Sorensen *et al.*, 1996)。Reid (2004) 在健康學生維持6週每週5回的被動伸展，發現關節活動度增加，且伸展末端阻力增加很快，推論在新的活動度末端肌肉勁度會增加，是由於被伸展肌肉結構特質改變，作者認為除了肌肉在伸展時的耐受度增加，也可能是肌節(sarcomere)數目增加造成黏彈特質改變(Reid *et al.*, 2004)。

過去的研究並無法確認伸展後關節活動度的增加是經由自生性抑制、交互抑制、或黏彈特質的改變，故亦有研究認為PNF伸展法較其它伸展法能達更大活動度，原因可能是來改變了對伸展的知覺(perception)與提高疼痛耐受度(tolerance)，但其機轉仍未明瞭。Rees *et al.* (2007) 在4週每週三次每次30分鐘運動的PNF伸展術介入後，與過去研究結果類似，踝關節活動度較控制組顯著增大，但肌肉肌腱單元的勁度也隨之增加，則與過去認為被動伸展後會增加柔軟度的結果不同，作者認為增加關節活動度的原因在於增加對伸展時的耐受度(Rees *et al.*, 2007)。Mitchell *et al.* (2007) 則發現PNF伸展術較被動伸展後有可承受較大的被動伸展阻力，且隨著伸展次數增加阻力也隨之增加，推測可能是改變肌肉在伸展時的知覺(Mitchell *et al.*, 2007)。Magnusson *et al.*則推論關節活動度增加是改變對伸展時的耐受度，而非改變肌肉及肌腱的黏彈特性(Magnusson, Simonsen, Aagaard, Sorensen *et al.*, 1996)。Reid *et al.* (2004) 則認為關節活動度增加，除了肌肉肌腱在伸展時的耐受度增加，黏彈特性的改變也可能是其中的原因(Reid *et al.*, 2004)。

過去許多研究發現針對身體不同部位的肌肉，PNF 伸展術與其他伸展方式相較，PNF 伸展術對關節活動度的增進有顯著的效果。常用來與 PNF 伸展術比較的肌肉伸展的方法，主要是靜態伸展( static stretch)或震盪伸展(ballistic stretch)，靜態伸展的伸展方式是將肌肉或軟組織固定於最大伸展長度下一段時間，通常維持伸展 15~60 秒的。而震盪伸展則運用快速運動肢體的方式，以快速改變肌肉或軟組織的長度的伸展方法，通常較容易使肌肉受傷或痠痛，需謹慎使用。Sady et al.

(1982) 等學者比較健康人腿後肌 (hamstrings) 以 PNF 伸展術、靜態與震盪伸展法，在持續 6 週、每週 3 回的治療後，發現 PNF 伸展術較其它二種方法，能增加較多活動度，且腿後肌伸展效果較其它軀體肌肉更明顯(Sady *et al.*, 1982)。而其他研究雖有類似的結果，但研究內容只比較腿後肌的 PNF 伸展術與靜態伸展或被動關節運動。Tanigawa et al. (1972) 比較 PNF 伸展法與被動關節運動，則發現 PNF 伸展法後在直腿抬高的動作時，足部至地面的垂直距離較遠(Tanigawa *et al.*, 1972)，苗迺菁等人 (1990) 則以 3 次 PNF 伸展術撐放法與被動關節運動相比較，發現二者不論先後次序為何，只有 PNF 伸展法後在直腿抬高下髁關節活動角度有增加，被動關節運動則無差異(苗迺菁 *et al.*, 1990)，Ferber et al. (2002) 則在老人的屈膝肌柔軟度研究，發現 PNF 伸展術較靜態伸展的關節活動度增加 29~34%(Ferber *et al.*, 2002)。Marek et al. (2005) 則持相反的看法，發現對股四頭肌比較 PNF 伸展與靜態伸展，發現二者對膝關節活動度改變不大 (1%)，二組間效果也無差異(Marek *et al.*, 2005)，這可能是因為他的研究對象是健康人，而健康人可以增加的膝伸直角度有所限制之故。

由過去文獻回顧發現 PNF 伸展術中又以撐放縮法的效果最好。Etnyre 與 Abraham (1986) 比較靜態伸展、PNF 伸展術的撐放法及撐放縮法等三種方式對踝關節活動度的影響，結果發現這二種 PNF 伸展法均較靜態伸展法為佳，但撐放縮法能更明顯地增加關節活動度(Etnyre *et al.*, 1986a)。過去研究也發現在老年人運用

PNF 伸展術的撐放縮法能有效的增進活動度(Ferber *et al.*, 2002), Decicco *et al.*

(2005) 針對肩關節外轉動作, 使用持續 6 週, 每週 2 天, 每回合 3 次的 PNF 伸展術的撐放縮法及縮放縮法與控制組比較, 發現 6 週 PNF 伸展術後肩關節外轉角度均顯著進步, 控制組則否, 而無論採取撐放縮法及縮放縮法二者效果並無差異(Decicco *et al.*, 2005)。綜合以上的結論, 因此本研究採用 PNF 伸展術的撐放縮法。

PNF 伸展術的參數包括介入次數、介入頻率、介入時間、收縮時間、收縮強度等, 將分段討論。此外, 伸展時所運用的部位與收縮的肌肉也有關係, Sady(1982) 發現腿後肌伸展效果較其他軀幹肌肉伸展效果更好(Sady *et al.*, 1982)。

在介入的次數方面, PNF 伸展術只要在一回合中, 每回合伸展 3-5 次, 即可短期增加關節活動度。Spernoga *et al.* (2001) 以一回合共 5 次的 PNF 伸展術撐放法, 可立即使腿後肌柔軟度改善, 然而其效果十分短暫, 僅能約持續 6 分鐘(Spernoga *et al.*, 2001), 苗迺菁 *et al.* (1990) 則以直腿抬高的動作收縮 8 秒再休息 8 秒, 重覆 3 次, 但只做一回合, 發現髁關節屈曲角度有明顯增加(苗迺菁 *et al.*, 1990)。Rees *et al.* (2007) 發現 PNF 伸展採撐放縮法持續 4 週, 每週 3 天, 每回 4~6 下, 每次收縮等長 6~10 秒會增加踝關節活動度(Rees *et al.*, 2007)。Mitchell *et al.* (2007) 則發現 PNF 伸展術較靜態伸展有較大的被動伸展阻力, 且隨著伸展次數增加, 阻力也隨之增加, 可能是改變在伸展時的感覺, 作者並提到每回合最少要 4 次伸展才能達到最大的角度(Mitchell *et al.*, 2007)。

PNF 伸展術研究所採用的每次肌肉收縮的時間, 多介於 3~10 秒之間, 研究結果發現 PNF 伸展後皆能增加關節活動度。部分研究發現較長時間的收縮效果較好, 但也有研究認為每次收縮的時間並無影響。Rowlands *et al.* (2003) 則以不同收縮時間取 10 秒與 5 秒的 PNF 伸展法比較其效果, 結果呈現較長的等長收縮時間

能增加更多關節活動度(Rowlands *et al.*, 2003), Bonnar *et al.* (2004) 比較 PNF 伸展法, 採 3 秒、6 秒、10 秒等不同時間長度的等長收縮, 發現 3 組關節活動度均較收縮前增加, 然而不同收縮時間卻沒有差異(Bonnar *et al.*, 2004)。苗迺菁等人(1990) 則以直腿抬高的動作收縮 8 秒, 再休息 8 秒, 重覆 3 次後, 發現髁關節活動度有明顯增加(苗迺菁 *et al.*, 1990)。Ferber *et al.*(2002) 的研究在老人的腿後肌運用 PNF 伸展術, 每次收縮 5 秒, 再伸展 5 秒, 並連續重複 2 次為一回合, 共計 4 回合, 發現較靜態伸展的關節活動度增加(Ferber *et al.*, 2002)。Rees *et al.* (2007) 發現 PNF 伸展術撐放縮法每週 3 天, 共 4 週, 每回 4~6 下, 每次等長收縮 6~10 秒會增加踝關節活動度(Rees *et al.*, 2007)。此外, 有研究發現 4 次撐放法, 每次 6 秒的等長收縮就會增加腿後肌柔軟度(Mitchell *et al.*, 2007)。

在肌肉收縮的強度方面, 在健康人則多採最大自主收縮, 但建議以次大收縮較為安全, 也有研究發現不同收縮強度效果一致。Rees *et al.* (2007) 發現 20 名健康男性 PNF 伸展術以最大等長收縮 4~6 次, 每次 6~10 秒會增加踝關節活動度(Rees *et al.*, 2007), Feland *et al.*(2004) 在男性健康人比較 3 種不同強度的等長收縮(20%、60%、100%的最大等長收縮強度) 對腿後肌柔軟度的影響, 發現在持續 5 天, 每天一回合的訓練, 每次收縮 6 秒、放鬆 10 秒, 三組均優於控制組, 均能增進腿後肌柔軟度, 但三組間並無差異, 故作者建議選擇次大等長收縮較為安全(Feland *et al.*, 2004)。由於本研究的 PNF 伸展術施用於術後第三天的病患, 肌肉收縮時, 可能會造成疼痛, 因此本研究採用次大等長收縮模式, 較為安全。

## 第三章、研究方法

本章共分為五節，內容將詳細闡述本研究所使用的方法，包含研究設計的屬性、受試者的選取條件、使用的實驗儀器與設備、實驗進行的流程、資料的處理與量測以及分析測量結果所使用的統計，各節內容簡述如下：

第一節、研究設計：敘述本研究設計的屬性、取樣方式、實驗的介入變項、自變項及依變項等，以及實驗分組的方法。

第二節、受試者：敘述參與實驗的受試者之納入條件和排除條件。

第三節、實驗儀器設備與量表：介紹本研究中所使用的各種研究儀器，及進行測試時所用的工具與量表。

第四節、實驗流程與步驟：詳述每位受試者參與實驗的過程，包括接受的術後物理治療計畫、實驗介入的方式，及測試的方法與步驟。

第五節、統計分析：針對測量分析的結果，依據本研究的設計選取合適的統計方法，進行各測試結果間的比較。

### 第一節、研究設計

本研究設計屬於前瞻性 (prospective)、雙盲隨機控制試驗 (double-blinded randomized control trial)，用來比較實驗組與控制組二組間在治療介入前後及出院前及出院後 1 個月的療效的試驗性研究 (experimental research)。實驗組受試者接受 PNF 伸展術與常規物理治療，控制組則接受被動伸展運動與常規物理治療。

本研究計畫經由台灣大學醫學院附設醫院研究倫理委員會審查通過，案號為 200803064R (附錄一)。



## 第二節、受試者

受試者收案條件為台大醫院骨科住院患者，經診斷為膝退化性關節炎，並接受初次全膝關節置換手術者。

排案條件包括以下情形：

1. 大腿腿圍（取髌骨上緣 5cm）>55cm 者；
2. 認知或溝通障礙無法配合；
3. 中樞或周邊神經肌肉疾患；
4. 三個月內有接受其他手術；
5. 術後有關節感染、關節鬆動、骨裂或骨折；
6. 任何住院期間或追蹤期間產生之併發症（如肺栓塞、心肌梗塞等）。

所有受試者以自製隨機亂數表分配至實驗組或控制組，而且皆被告知研究目的與流程，並需簽署臨床試驗受試者說明及同意書（附錄二）。

## 第三節、實驗儀器設備與量表

本研究所使用之實驗儀器設備與量表問卷包含通用量角器（universal goniometer）、手持式測力器（hand-held dynamometer）、碼表（stop watch）、疼痛量表、計時行走測試（timed up and go test）測試表及膝部傷害及膝關節炎預後量表（Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score，簡稱 KOOS 量表）（附錄三）。

量測膝屈曲角度之工具為量角器，量測時所使用為標準式塑膠通用量角器（Rajowalt Company Atwood, Indiana, USA）。量測角度範圍為 0~360°，可量測最小單位為 1°，量測膝關節屈曲的角度時，量角器轉軸正對膝關節軸心（axis），固定

臂 (stationary arm) 近端正對於股骨外緣 (greater trochanter)，而活動臂 (mobile arm) 遠端正對於腓骨外緣 (lateral malleolus)，二臂所夾之角度即為膝關節屈曲角度 (圖 3.1)。過去的研究發現在關節角度受限的患者，在膝關節使用標準量角器量測主動屈曲角度，無論施測者再測信度 (intra-rater reliability) 或施測者間信度 (inter-rater reliability) 量測角度的信度高，組內相關係數 (intraclass correlation coefficient，簡稱 ICC) 均大於 0.95，而且量測膝關節屈曲角度的效度 (validity) 也相當好 (ICC > 0.95) (Brosseau *et al.*, 2001)。

量測肌力的工具為手持式測力器，為一個可手持移動式徒手肌力測試的臨床量測工具 (MICROFET3, Hoggan health industries, USA)。使用手持式測力器其肌力的量測有兩種模式，本研究採較小量測單位模式，肌力量測範圍為 0.36~90.80 kg，可量測最小單位為 0.09 kg，量測肌力時採用等長收縮測試 (make test)。量測膝伸直肌肌力時，測力器置於小腿遠端踝關節上緣 2 cm，髌關節屈曲 90°且膝關節屈曲角度呈 60°，受試者正坐於高度 45 cm 之雙側扶手靠背測試座椅上，雙手放置座椅兩側扶手，用力時評估的物理治療師維持測力器固定不動，使受試者可接受下以最大自主等長收縮方式伸直膝關節 (圖 3.2)。在測力器所顯示的數值表示該膝伸肌肌力的最大磅數。過去研究也發現使用手持式測力器量測下肢疾患的膝伸肌肌力，量測信度高 (ICC > 0.9) (Kwoh *et al.*, 1997; Roy *et al.*, 2004)。

疼痛評估採視覺類比量表 (Visual Analogue Scale)，用以記錄測試當時完成屈曲膝關節活動後的疼痛程度，此量表為以一長 100 mm 的橫線，0 mm 代表不痛、100 mm 代表非常非常的痛，由左端往右移表示愈來愈痛。測試時拿一隻筆讓患者在這條直線上垂直畫一短線，代表他疼痛的位置，並使用標準尺量測並記錄其數值，當作是疼痛分數。疼痛分數的數值越大表示疼痛程度越嚴重。而施測者再測信度為中到高度 (Boonstra *et al.*, 2008)，在膝關節疼痛患者的信效度佳 (Crossley *et al.*,

2004)。


計時行走測試，為一量測老人活動功能及平衡能力的測試方法，量測的工具為碼表，最小量測單位為 0.1 s。受試者由一張有靠背及扶手且高度為 45 cm 的座椅起立，持助行器以自覺安全及舒適下儘快向前行走 3m，轉身並走回座椅坐下，記錄由起立開始到坐下為止完成的時間（圖 3.3）。此測試與伯格氏平衡量表（Berg balance test）、走路速度有高度相關性，在臨床上用於量測活動能力，為測試效度佳的一種方法。在施測者再測信度或施測者間信度及反應性（responsiveness），均顯示此項測試的信度與反應性高(Podsiadlo *et al.*, 1991)。

膝部傷害及膝關節炎預後量表，內容包含膝關節症狀（7 題）、疼痛（9 題）、及功能與日常活動困難（17 題）、運動與娛樂活動限制（5 題）及生活品質（4 題）等五個不同的面向（dimension），共計 42 題。本量表用以評量膝關節的功能，每個題目依不同程度分為 5 個等級，每題由正常到最嚴重，分屬 0~4 分。計算分數時，可以採用所有分數加總計分，範圍由 0 至 168 分，分數越低則表示關節情況較好。此外，每個面向的分數也可再轉化為百分比，由最嚴重到完全正常以 0~100 分計算，百分比越高表示情況越正常。膝部傷害及膝關節炎預後量表，在接受全膝關節置換術患者的再測信度、效度與反應性上均十分好，且與 WOMAC 量表相比其效度更佳，且反應性二者相差不大(Roos & Toksvig-Larsen *et al.*, 2003)，並且對於初次接受全膝關節置換術患者其效度佳，同時量表分數並無出現天花板或地板效應(de Groot *et al.*, 2008)。

#### 第四節、實驗流程與步驟

每名受試者實驗前均需先填寫基本資料表(附錄四)，包括身高、體重、性別、年齡及住院相關資料如病歷號碼、床號、手術日期、手術醫師等。施測者會先告知受試者研究目的與實驗流程，並使之簽立受試者同意書。

完成基本資料填寫後，以事先使用亂數表隨機所決定之順序分組，將受試者隨機分配至實驗組或控制組。實驗組受試者接受PNF伸展術與常規物理治療，控制組則接受被動伸展運動與常規物理治療，且控制組在術後一個月回診時會由物理治療師教導PNF伸展術。



在本院的術後治療計畫如下：接受全膝關節置換者在術後第一至二天即開始接受物理治療師指導運動，常規物理治療內容與效果如下：腳踝幫浦運動除避免血栓形成，並有助消除下肢腫脹；壓腿運動的效能在於減少膝關節周邊肌肉腫脹，亦能增進膝伸肌肌力，並減少術後屈曲攣縮的發生。運用直腿抬高運動則可強化膝伸肌與髖屈曲肌的肌力，並能同時訓練肌肉向心與離心收縮的能力；主動或輔助主動關節活動運動(active-assisted range of motion exercise)則在於早期活動關節以增加膝關節活動度，第二至三天則開始床上活動運動，訓練患者在床上的移位與躺到坐，由做到站等活動，並且訓練由床上移動到座椅或輪椅的移位能力，如果患者恢復情況良好則可開始站立及步行訓練，並指導正確使用助行器(walker)或其他行走輔具(assistive device)的方式；此外運用步態矯正(gait correction)，以期患者能用較為省力的方式完成正確的步行功能，並逐漸增進患者的耐力；最後則教導上下階梯的技巧，以能安全達成生活功能所需為目標。所有常規物理治療每日執行3回，每個動作重複10次，當受試者可移位至床旁座椅時，約為術後第三至四天，則實驗組開始接受PNF伸展術介入，控制組則接受被動伸展運動。

實驗組的 PNF 伸展術介入方式，請受試者正坐在標準座椅，椅面高度為 45cm，背部緊靠椅背，屈曲膝關節至最大角度後，治療師固定足部前緣，請受試者伸直膝關節，每次以次大強度等長收縮（submaximal isometric contraction）的方式使膝伸肌收縮 6 秒，用力時以受試者感覺收縮緊張不產生明顯疼痛為標準，隨後彎曲膝關節至最大角度並維持 10 秒後，休息 10 秒，再重複上述步驟 5 次。控制組在相同姿勢下，治療師被動屈曲膝關節至最大角度，並維持 10 秒後，放鬆休息 10 秒，重複上述步驟共計 5 次被動伸展運動。

出院後請受試者繼續執行居家運動，治療師將每週定期電話聯絡受試者，瞭解在家運動執行情形與配合程度，同時詢問是否有執行運動的困難並給予口頭指導。

膝關節屈曲角度、膝伸肌肌力及疼痛量表紀錄於受試者量測紀錄表（附錄五）的測試時間則包括第一次介入前、第一次介入後、出院前、及出院後一個月的回診日，計時行走測試及膝部傷害及膝關節炎預後量表問卷填寫則在第一次介入前、出院前、出院後一個月回診日量測與填寫一次。

施測者量測受試者膝屈曲角度步驟：

1. 請受試者正坐標準測試座椅。
2. 主動伸直與彎曲膝關節 5 次為暖身運動。
3. 請受試者屈曲膝關節至最大角度，施測者口令為：請您盡量彎曲膝蓋到最大程度。
4. 以量角器量測膝關節主動屈曲活動度 2 次，二次測試間休息 1 分鐘，並記錄資料。
5. 結束後休息 1 分鐘。

施測者量測受試者膝伸肌肌力步驟：

1. 請受試者正坐標準測試座椅。
2. 足部平放地面，將膝關節擺放於屈曲角度  $60^{\circ}$ 。
3. 施測者將手持式測力器放於足踝上緣 2cm，請受試者做 1 次大等長收縮，以為準備運動。當施行次大等長收縮時施測者口令為：請您用一半的力量伸直膝蓋，當施行最大等長收縮時口令為：請您慢慢用最大的力量伸直膝蓋，以可接受不產生明顯疼痛為限。
4. 測試時請受試者做最大等長收縮 2 次，每次約 5 秒，並記錄肌力資料，二次測試間休息 1 分鐘，施測者口令為：請您在可接受疼痛範圍慢慢用力伸直膝蓋至最大的力量，準備 1、2、3 開始，用力、用力……停。
5. 結束後休息 1 分鐘。

施測者量測疼痛量表步驟：

在量表長 100 mm 線上，請受試者點出在膝屈曲至最大角度時的疼痛程度。

施測者量測計時行走測試步驟：

請受試者正坐雙側扶手靠背座椅，當測試開始時由座椅起立，持助行器前行 3 m，轉身並走回座椅坐下，記錄由起立開始到坐下為止完成的時間。施測者口令為：當我喊開始後請您依能力在安全及舒適的速度下盡快完成。

施測者量測膝部傷害及膝關節炎預後量表問卷步驟：

請受試者依照問卷的指示，在總計 42 個題目中包含膝關節症狀、僵硬程度、疼痛、及功能與日常活動困難、運動與娛樂活動限制及生活品質等問題，每個題目依不同程度分為 5 個等級，請受試者依據最適合的情況的畫上記號，以評量膝關節的功能。

## 第五節、統計分析

本研究所有統計分析均使用 SPSS 統計軟體 11.0 版 (SPSS Inc., USA) 進行統計分析。療效變項包括膝關節屈曲角度、膝伸肌肌力、疼痛分數、計時行走時間、膝部傷害及膝關節炎預後量表分數。兩組間病患的基本資料，以獨立  $t$  檢定 (independent  $t$  test) 進行兩組間基本資料的比較。療效指標資料方面經由取意向分析法 (intention-to-treat analysis)，以重複量測變異數分析 (ANOVA with repeated measures) 來進行分析。組間變項是實驗組別，分為實驗組與控制組二組，而組內變項則是量測時間，分為第一次介入前、第一次介入後、出院時、術後一個月等四個時間點。統計水準訂在  $\alpha=0.05$ 。



## 第四章、結果

本章共分為五節，內容將詳細描述本研究中量測膝關節屈曲角度與膝伸肌肌力的施測者再測信度 (intra-rater reliability) 與施測者間信度 (inter-rater reliability)，及全膝關節置換者首次接受PNF伸展術與被動伸展術介入前、後之變化，出院前及術後1個月門診追蹤的各項量測數據及其統計分析。各節內容簡述如下：

第一節、膝屈曲角度及膝伸肌肌力的施測者再測信度及施測者間信度：敘述

本研究使用來量測全膝關節置換者膝屈曲角度的標準式通用量角器，及量測膝伸肌肌力的手持式測力器的施測者再測信度及施測者間信度。

第二節、受試者的基本資料：描述本研究受試者的基本資料，包括性別、年齡、身高、體重、身體質量指數，以及本研究療效指標的膝屈曲角度、疼痛分數、膝伸肌肌力、計時行走測試時間、膝部傷害及膝關節炎預後量表分數，並比較隨機分配的實驗與控制兩個組間的受試者在物理治療介入前是否存在差異。

第三節、首次介入 PNF 伸展術對全膝關節置換者的影響：比較本研究受試者的膝屈曲角度、疼痛分數、膝伸肌肌力於首次介入 PNF 伸展術或被動伸展術前後的變化，並比較二種不同介入方式對全膝關節置換者的效應是否有所差異。

第四節、施行 PNF 伸展術對全膝關節置換者出院時的影響：比較全膝關節置換者在住院期間接受 PNF 伸展術或被動伸展術於出院前間的變化，包括對膝屈曲角度、疼痛分數、膝伸肌肌力、計時行走測試時間、膝部傷害及膝關節炎預後量表分數，共計治療三回合的影響，並比



較二種不同介入方式對全膝關節置換者的效應是否有所差異。

第五節、住院期間施行 PNF 伸展術對全膝關節置換者手術後一個月的影響：

比較全膝關節置換者在住院期間接受 PNF 伸展術或被動伸展術於介入前與術後一個月對膝屈曲角度、疼痛分數、膝伸肌肌力、計時行走測試時間、膝部傷害及膝關節炎預後量表分數的影響，並比較二種不同介入方式對全膝關節置換者的效應是否有所差異。

### 第一節、膝屈曲角度及膝伸肌肌力的施測者再測信度及施測者間信度

本研究的量測療效指標工作係由二名物理治療師共同完成，因此對於這兩名物理治療師在療效指標的量測間信度必須加以評估。兩名施測者皆為工作一年之物理治療師，評估項目為以通用量角器量測膝屈曲角度及以手持式測力器量測膝伸肌肌力。測試方法一如本研究第三節所述，使受試者正坐在標準測試座椅接受量測，施測者均以相同的標準式通用量角器量測膝屈曲角度，並以手持式測力器量測膝伸肌肌力。共計對15名全膝關節置換者肢體進行測試。在量測施測者再測信度時，每一名患者接受同一施測者量測二次，中間間隔1 min，而在施測者間信度量測時，每一名患者接受不同施測者各量測一次，中間間隔1 min，施測者不知量測結果，由另一名施測者負責判讀結果及記錄。統計方法則為組內相關係數 ICC(3,1)來分析施測者施測者再測信度，而以組內相關係數 ICC(2,1)來分析施測者間信度。所有統計方法皆在 SPSS11.0 版中 (SPSS Inc., USA) 進行，如果 ICC 值高於 0.75 則為極佳信度 (excellent reliability)，如果 ICC 值高於 0.75 則為中高度信度 (fair-to-good reliability)。

結果發現在施測者再測信度方面，二名物理治療師使用標準式通用量角器量測膝屈曲角度的組內相關係數皆在 0.963~0.967 之間，測量標準誤 (standard error of measurement) 介於 1.6~2.0° 之間，而最小真正改變量 (smallest real difference) 則介於 4.5~6° 之間。而使用手持式測力器量測膝伸肌肌力的組內相關係數皆在 0.988~0.993 之間，測量標準誤介於 0.45~0.47kg 之間，而最小真正改變量介於 1.25~1.30kg。顯示二名施測者在膝屈曲角度及膝伸肌肌力的量測上均有極佳的測試者內信度 (excellent intra-rater reliability)。在施測者間信度方面，在量測膝屈曲角度的組內相關係數為 0.969，而量測膝伸肌肌力為 0.902，二位施測者間屈曲角度的測量標準誤為 1.8°，最小真正改變量為 4.8°。而膝伸肌肌力的測量標準誤為 1.21kg，最小真正改變量則為 3.35kg (表 4.1)，亦呈現極佳的施測者間信度 (excellent inter-rater reliability)。因此本研究的兩項主要療效指標皆具有極高的量測信度。



## 第二節、受試者的基本資料

本研究自民國 97 年 12 月 15 日開始，受試者為所有在台大醫院骨科部接受某一特定骨科醫師進行全膝關節置換手術的患者，至 98 年 5 月 15 日為止共計有 70 名受試者符合診斷為退化性膝關節炎，並接受初次全膝關節置換術，其中包括 3 名全膝關節置換者因符合本研究排除標準而被排除 (包括 2 名受試者在 3 個月內接受手術，另一名則因大腿腿圍超過 55 cm)，另外 3 名全膝關節置換者則因拒絕接受實驗，故共計 64 名受試者接受本研究之介入與測試。所有納入之受試者以自製亂數表隨機分配成實驗組與控制組，實驗組共計 32 名接受 PNF 伸展術與常規物理治療，而控制組共計 32 名接受被動伸展術與常規物理治療。而在第一次介入及量測之後，實驗組中有 1 名受試者拒絕繼續接受介入及測試，而在控制組中有 3

名受試者拒絕繼續接受介入及測試，另外 1 名則為其他原因住院治療而無法繼續接受測試。因此在出院前與術後一個月的追蹤時，實驗組人數為 31 名，而控制組人數為 28 名（圖 4.1）。

二組的受試者之基本資料，實驗組為 8 男 24 女，平均年齡  $69.9 \pm 7.7$  歲，控制組為 6 男 26 女，平均年齡  $71.8 \pm 6.6$  歲，二組間的年齡大小並無顯著的差異 ( $p > 0.05$ )。其餘的人體量測資料，如身高、體重、及身體質量指數等在兩組間也沒有統計學上的差異（表 4.2）。

各個療效指標在 PNF 伸展術或被動伸展術介入前的數據上，兩組間皆無顯著差異。特別是術前膝屈曲角度，在實驗組為  $113.9 \pm 14.2^\circ$ ，而控制組為  $113.0 \pm 20.0^\circ$ ，二組間並無統計上的差異 ( $p > 0.05$ )。此外，術後常伴隨關節及大腿腫脹部份，在介入前量測髕骨關節上緣 5 cm 處大腿周徑，無論是手術側或非手術側，二組之間也無統計差異 ( $p > 0.05$ )（表 4.2）。

所有全膝關節置換者在術後第 1~2 天即開始接受常規物理治療及使用連續性被動活動器，術後第 3~4 天開始 PNF 伸展術或被動伸展術的介入，在介入前量測膝關節的變項方面，包括膝屈曲角度、屈曲時疼痛分數、膝伸肌肌力、計時行走測試時間及膝部傷害及膝關節炎預後量表分數，二組各個變項在介入前均無統計上的差異（表 4.3）。

### 第三節、首次介入 PNF 伸展術對全膝關節置換者的影響

在量測首次介入 PNF 伸展術對全膝關節置換者的影響，本研究評估三項療效指標，包括膝屈曲角度、膝屈曲時的疼痛分數、膝伸肌肌力。雖然在伸展術介入前，實驗組與控制組的膝屈曲角度並無顯著的差異；但在第一次介入後評估，無論是使用 PNF 伸展術或被動伸展術，兩組的膝關節屈曲角度均出現明顯的增加 ( $p<0.0001$ )，也就是兩組在物理治療介入一回合後，二組患者在膝關節屈曲角度上有明顯的改善 (表 4.4)。以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用，即  $F_{1,62}=8.481$ ， $p=0.005$ ，表示兩組的進步狀況並不一樣。以事後分析發現在第一次介入後，實驗組的屈曲角度顯著大於控制組 ( $p=0.014$ ) (圖 4.2)。

在屈曲膝關節時的疼痛分數方面，在伸展術介入前實驗組與控制組間並無顯著的差異。以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用，即 ( $F_{1,62}=7.621$ ， $p=0.008$ )，表示兩組的變化並不一樣。以事後分析發現在第一次介入後，二組的疼痛分數未達統計學上的差異 ( $p=0.159$ ) (圖 4.3)。而第一次介入後與介入前評估疼痛分數在實驗組出現統計學的差異 ( $p<0.05$ )，即實驗組在一次治療後疼痛狀況顯著的降低；然而的在控制組則無顯著的改變 ( $p=0.130$ ) (表 4.4)。

此外，在膝伸肌肌力方面，二組在介入前並沒有顯著差異。以重複量測變異數分析發現組別與量測時間呈現交互作用，即 ( $F_{1,62}=4.975$ ， $p=0.029$ )，表示兩組的進步狀況並不一樣。以事後分析發現在第一次介入後，二組的膝伸肌肌力有統計學上的差異 ( $p=0.031$ ) (圖 4.4)，而第一次介入後評估膝伸肌肌力在實驗組有極為顯著的增加 ( $p<0.0001$ )，但在控制組並未顯著改變 ( $p=0.106$ ) (表 4.4)。

由以上的研究結果顯示在一次的介入後，在實驗組與控制組的結果不一樣，施行 PNF 伸展術能增加全膝關節置換者較多的膝屈曲角度、膝伸肌肌力，並降低疼痛。而在控制組僅呈現膝屈曲角度的增加，但增加幅度低於實驗組，且膝伸肌肌力與疼痛分數則沒有顯著的變化。

#### 第四節、施行 PNF 伸展術對全膝關節置換者出院時的影響

在量測介入 PNF 伸展術對全膝關節置換者出院時的影響，本研究評估五項療效指標，包括膝屈曲角度、膝屈曲時的疼痛分數、膝伸肌肌力、計時行走測試時間、膝部傷害及膝關節炎預後量表分數。而在住院期間共計施行 3 回合的 PNF 伸展術或被動伸展術，結果兩組的膝屈曲角度均較介入前出現明顯的增加 ( $p < 0.0001$ )，以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用 ( $F_{1,62} = 14.960$ ,  $p < 0.0001$ )，表示兩組的進步狀況並不一樣(表 4.5)。以事後分析發現在三次介入後的出院前，實驗組的屈曲角度增加情形顯著地大於控制組 ( $p = 0.001$ ) (圖 4.2)

而比較介入前及出院前在膝屈曲時的疼痛分數，以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用 ( $F_{1,62} = 13.014$ ,  $p = 0.001$ )，表示兩組的改變並不一樣。以事後分析發現在三次介入後的出院前，二組的疼痛分數已達統計上的差異 ( $p = 0.019$ )，而出院前評估的疼痛分數在實驗組呈現顯著地降低 ( $p = 0.001$ )，但在控制組則並未顯著改變 ( $p = 0.143$ ) (表 4.5)。

在膝伸肌肌力方面，以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用，即 ( $F_{1,62}=9.505$ ,  $p=0.003$ )，表示兩組的進步狀況並不一樣。以事後分析發現在三次介入後，無論是實驗組或控制組的出院前膝伸肌肌力皆為顯著的增加 ( $p<0.0001$  與  $p=0.003$ )，但實驗組的膝伸肌肌力明顯地高於控制組 ( $p=0.005$ ) (圖 4.4)。

在計時行走測試方面，以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用，即 ( $F_{1,62}=8.689$ ,  $p=0.005$ )，表示兩組的進步狀況並不一樣。以事後分析發現在三次介入後，二組在出院前的計時行走測試有統計上差異 ( $p=0.043$ ) (圖 4.5)，而出院前評估計時行走測試所耗費的時間在實驗組有極為顯著的減少 ( $p<0.0001$ )，在控制組則與介入前無異 ( $p=0.358$ )。

最後在膝部傷害及膝關節炎預後量表分數，物理治療介入前，實驗組與控制組的分數並無顯著的差異，而在介入 3 回合後，出院前分數較介入前二組均有明顯改善 ( $p<0.0001$ )，以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用，即 ( $F_{1,62}=14.617$ ,  $p<0.0001$ )，表示兩組的進步狀況並不一樣 (表 4.5)。以事後分析發現在三次介入後，二組在出院前的量表分數有統計上差異 ( $p=0.001$ )，表示實驗組的膝部功能顯著地較控制組良好 (圖 4.6)。

在膝部傷害及膝關節炎預後量表分數又可再細分 5 個副標度 (subscale) 部份，分別予以計分與標準化 (0~100 分)，結果發現在日常活動中的疼痛、日常生活功能分數的副標度上，以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用

( $F_{1,62}=4.258$ ,  $p=0.043$  與  $F_{1,62}=11.027$ ,  $p=0.002$ )，表示兩組的進步狀況並不一樣。以事後分析發現在三次介入後，二組在日常活動中的疼痛分數皆有統計學上顯著的進步，且實驗組較控制組有較多的改善 ( $p=0.001$  與  $p=0.005$ ) (表 4.6)。而在症狀分數或生活品質分數方面，則在組別與量測時間沒有交互作用 ( $F_{1,62}=3.178$ ,  $p=0.08$  與  $F_{1,62}=3.996$ ,  $p=0.050$ )，表示兩組的進步狀況類似。介入前後，二組皆呈現顯著的改善情形 ( $p=0.003$  與  $p=0.028$ )，但二組間在症狀分數上有統計上的差異 ( $p=0.01$ )；而生活品質分數，則在二組間沒有統計學上的差異 ( $p=0.224$ ) (表 4.6)。至於休閒活動與運動副標度方面，由於評估時間點在術後一週內進行，故無法評估。



由本研究結果顯示，施行 3 回合的 PNF 伸展術在住院期間可以較被動伸展術增加更多的膝屈曲角度及膝伸肌肌力，而且在介入時並不會產生更多的疼痛，反而有減輕的情形，同時在功能表現方面則可以增快步行速度，並且在膝功能分數上也獲得顯著改善，尤其是自覺膝部的症狀與僵硬程度、活動時的疼痛及自我照顧的能力均有顯著的改善。

#### 第五節、住院期間施行 PNF 伸展術對全膝關節置換者手術後一個月的影響

在量測介入 PNF 伸展術對全膝關節置換者手術後一個月時的影響，本研究評估五項療效指標，包括膝屈曲角度、膝屈曲時的疼痛分數、膝伸肌肌力、計時行走測試時間、膝部傷害及膝關節炎預後量表分數。

在住院期間 3 回合的伸展術，全膝關節置換者膝屈曲角度的增加一直維持到術後一個月，皆比第一次介入前有顯著的進步 ( $p < 0.0001$ ) (表 4.7)，以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用，即 ( $F_{1,62}=8.914, p=0.004$ )，表示兩組的進步狀況並不一樣。以事後分析發現在術後 1 個月的門診追蹤，實驗組的屈曲角度顯著的大於控制組屈曲角度 ( $p < 0.0001$ )。

而此時屈曲膝關節的疼痛分數，以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用 ( $F_{1,62}=17.024, p < 0.0001$ )，發現在術後 1 個月的門診追蹤時發現屈曲時的疼痛分數在實驗組呈現顯著減小 ( $p < 0.0001$ )，但在控制組則並未顯著改變 ( $p = 0.061$ )。



在住院期間 3 回合的伸展術，對於全膝關節置換者膝伸肌肌力仍然持續增加一直維持到術後一個月，皆比第一次介入前有顯著的進步 ( $p < 0.0001$ )，以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用 ( $F_{1,62}=7.362, p=0.009$ )，表示兩組的進步狀況並不一樣，以事後分析顯示實驗組的膝伸肌肌力較控制組佳 ( $p = 0.002$ )。

而在手術後一個月，計時行走測試時間無論是使用 PNF 伸展術或被動伸展術均較介入前呈現顯著縮短 ( $p < 0.0001$ )，但在組別與量測時間沒有交互作用 ( $F_{1,62}=2.815, p > 0.05$ )，且在二組間並無差異 ( $F_{1,31}=1.045, p > 0.05$ )，表示全膝關節置換者手術後一個月時坐站行走的速度會明顯變快，但是不同的介入方式間並沒有差異。



在膝部傷害及膝關節炎預後量表分數，在手術後一個月仍然持續進步並且更加顯著 ( $p < 0.0001$ )。以重複量測變異數分析發現組別與量測時間有交互作用 ( $F_{1,63} = 4.036$ ,  $p = 0.049$ )，表示兩組的進步狀況並不一樣。以事後分析發現二組間在術後 1 個月的量表分數達統計上的差異，實驗組顯著較控制組在功能分數上的恢復較快 ( $p = 0.011$ )。而在量表副標度部份，發現手術後一個月時較介入前，無論在日常活動膝部疼痛、日常生活功能、自覺的症狀及僵硬分數在二組均有明顯改善 ( $p < 0.0001$ )。而且二組間也均呈現實驗組顯著大於控制組 ( $p < 0.05$ )。此外在生活品質部份術後一個月也顯著較介入前改善 ( $p < 0.05$ )，二組間也無統計上的差異。表示 3 回合的 PNF 伸展術對全膝關節置換者的功能分數包括日常活動膝部疼痛、日常生活功能、自覺的症狀及僵硬分數及生活品質在手術一個月後都有顯著改善，特別在活動時的疼痛、自覺症狀及僵硬程度及日常生活功能方面都較被動伸展術顯著的有效 (表 4.6)。至於娛樂與運動副標度方面，由於全膝關節置換者在術後一個月內仍然無法從事劇烈的休閒活動或運動，故無法評估。

由本研究結果顯示，住院期間施行 3 回合的 PNF 伸展術對全膝關節置換者可以較被動伸展術增加更多的膝屈曲角度，同時膝屈曲時比較不會感到疼痛，日常活動時的疼痛及僵硬的症狀則明顯改善，此外在膝伸肌肌力，步行功能表現以及膝功能分數上包括日常生活功能及生活品質上都能獲得提昇。

## 第五章、討論

本章共分為五節，對本研究的各結果進行討論，各節內容分述如下：

第一節、PNF 伸展術對全膝關節置換者膝屈曲角度的影響：闡述 PNF 伸展術對膝關節屈曲角度可能的影響，並將本研究屈曲角度的進展與過去相關研究做比較。

第二節、PNF 伸展術對全膝關節置換者肌力、疼痛及功能的影響：闡述 PNF 伸展術對全膝關節置換者肌力、疼痛與功能可能的影響，並與過去的研究做比較。

第三節、本研究的優點與貢獻：提出本研究的特性與具備的優點和貢獻

第四節、本研究的限制：說明本研究在研究設計上的限制及影響

第五節、未來研究的方向：提出本研究未來可進一步更深入探討的方向

## 第一節、PNF 伸展術對全膝關節置換者膝屈曲角度的影響

本研究發現針對全膝關節置換者在住院期間介入 PNF 伸展術，在類似的追蹤時間點下，比過去絕大多數研究屈曲角度大；而接受被動伸展術的控制組則與過去研究恢復情形相近。本研究中的實驗組在術後第 3~4 天開始 PNF 伸展術可立即達到膝屈曲角度  $101.0 \pm 12.2^\circ$ ，在出院前（術後第 5~6 天）可以屈曲  $106.0 \pm 11.6^\circ$ 。此結果相較於過去大部分的研究探討全膝關節置換者術後恢復的情況高出許多，一般過去研究在出院時（介於術後第 5 天至 8 天）的膝屈曲角度多半介於  $61 \sim 93^\circ$  (Beaupre *et al.*, 2001; Bennett *et al.*, 2005; Bruun-Olsen *et al.*, 2009; Chaudhary *et al.*, 2008; Chen *et al.*, 2000; Denis *et al.*, 2006; Huang *et al.*, 2005; Kumar *et al.*, 1996; Leach *et al.*, 2006; Singelyn *et al.*, 1998) (表 5.1)。至於實驗組出院後一個月時追蹤時屈曲角度則可進步至  $116 \pm 10.7^\circ$ ，而過去術後 6 週追蹤的研究在屈曲角度上的恢復多介於  $97 \sim 115^\circ$  間 (Huang *et al.*, 2005; Kumar *et al.*, 1996; Leach *et al.*, 2006; Schneider *et al.*, 2009; Singelyn *et al.*, 1998; Worland *et al.*, 1998)，顯然也呈現較佳的恢復情形。然而接受被動伸展術的控制組的療效則與過去研究膝關節屈曲恢復情形相近。

本研究之實驗組在住院期間施以 PNF 伸展術，在術後短時間內就能有能較好的膝關節活動度，且能在早期恢復術前關節屈曲角度。本研究實驗組在術後第三天介入 PNF 伸展術，共計 3 回合，在出院時（約術後第 5~6 天）可達到屈曲角度為  $106.0 \pm 11.6^\circ$ 。回顧過去多數文獻要達到同樣的關節角度大多需要 6 週以上 (Bruun-Olsen *et al.*, 2009; Kumar *et al.*, 1996; Leach *et al.*, 2006; Singelyn *et al.*, 1998)，甚至有研究追蹤 6 個月至 1 年以上仍無法達到本研究的屈曲角度 (Beaupre

*et al.*, 2001; Bennett *et al.*, 2005) (表 5.1)。而在術後 1 個月的追蹤屈曲角度為  $116 \pm 10.7^\circ$ ，比較過去大多數研究需在術後 3~6 個月才能達到(Y. H. Kim *et al.*, 2005; Seon *et al.*, 2009; Worland *et al.*, 1998)，甚至追蹤 6 個月~1 年以上仍未達到(Beaupre *et al.*, 2001; Mockford *et al.*, 2008)，且過去研究也呈現術後長期的屈曲角度約在半年至一年間達高峰不易再有顯著進展(Anouchi *et al.*, 1996; Ritter *et al.*, 2003)，而且本研究在術後約 1 個月後就能夠快速的恢復術前的屈曲角度 ( $116^\circ$  vs.  $114^\circ$ )，相較於過去研究大多在術後 3 個月內無法恢復術前屈曲角度(Bruun-Olsen *et al.*, 2009)，甚至長期追蹤 1~2 年以上仍無法達成術前屈曲角度(Anouchi *et al.*, 1996)。故全膝關節置換者接受 PNF 伸展術後的膝關節屈曲角度，在短時間內就能快速達成過去研究中的長期的追蹤結果。




針對全膝關節置換者運用 PNF 伸展術是一種全新且有效的介入方式，對於膝屈曲角度的效果顯著較過去的許多介入方法更為經濟快速且有效。針對屈曲角度的物理治療介入方式很多，常規物理治療多採用主被動關節活動運動來增進屈曲角度，然而過去大多數研究探討連續性被動活動器的療效，少部分則是關節活動運動、居家運動或功能運動。Milne 等學者(2003)的一個後設分析研究(meta-analysis)發現使用連續性被動活動器加上常規物理治療，比較單獨接受常規物理治療在被動屈曲角度並無差異，且不論連續性被動活動器的介入時間及方式為何，也均與單獨接受常規物理治療在關節活動度的效果無顯著的差異。且這些研究無論是出院時的關節屈曲角度或 6~12 週追蹤的角度，都小於本研究在相同時間點量測實驗組的屈曲角度(Bennett *et al.*, 2005; Chen *et al.*, 2000; Denis *et al.*, 2006; MacDonald *et al.*, 2000; Milne *et al.*, 2003; Ritter *et al.*, 1989)，因此可以說三回合的 PNF 伸展術優於昂貴的連續性被動活動器治療。過去研究也探討在常規物理治療外，增加連續性被動活動器治療或增加其他主動運動治療

的療效，其結果也是呈現沒有差異(Beaupre *et al.*, 2001; Bruun-Olsen *et al.*, 2009; Kumar *et al.*, 1996; Leach *et al.*, 2006; Worland *et al.*, 1998)。同樣的，這些研究在類似時間點測試膝關節角度的結果也小於本研究的使用 PNF 伸展術的實驗組。在運動治療方面，尚有其他的研究比較居家運動與到院運動、比較不同的居家運動，及採用住院與居家物理治療，發現不同的運動治療介入方法，在膝關節屈曲角度也並沒有呈現任何差異(Frost *et al.*, 2002; Kramer *et al.*, 2003; Mahomed *et al.*, 2008; Moffet *et al.*, 2004)。故本研究結果顯示 PNF 伸展術較連續性被動活動器或各種運動治療會有較佳的屈曲角度，是值得推廣的術後治療方式。

全膝關節置換者運用 PNF 伸展術介入效果與過去 PNF 伸展術研究相較之下，呈現出關節活動度進步類似的情形，過去的研究中絕大多數發現 PNF 伸展術較被動伸展能增加更多的關節活動度，無論在不同的關節部位使用，或針對健康受試者、運動員或患者等不同族群，均呈現一致顯著增加的效果(Decicco *et al.*, 2005; Etnyre *et al.*, 1986a; Ferber *et al.*, 2002; Funk *et al.*, 2003; Godges *et al.*, 2003; Magnusson, Simonsen, Aagaard, Dyhre-Poulsen *et al.*, 1996; Mitchell *et al.*, 2007; Osternig *et al.*, 1987; Osternig *et al.*, 1990; Rees *et al.*, 2007)。在不同的介入部位方面，Sady *et al.*發現脛旁肌較軀幹伸直肌進步較顯著(Sady *et al.*, 1982)，在脛旁肌與肩部旋轉肌增加情形較為顯著，而在踝關節背屈及軀幹前彎則進步角度較小(Bonnar *et al.*, 2004; Decicco *et al.*, 2005; Feland *et al.*, 2004; Godges *et al.*, 2003; Kofotolis *et al.*, 2006; Rees *et al.*, 2007; Rowlands *et al.*, 2003)。

施行 PNF 伸展術對於全膝關節置換者在介入前後與 1 週後，關節活動度增加的角度與過去施於正常受試者的研究數據極為接近。本研究在施行一次 PNF

伸展術後平均增加膝屈曲角度  $13^{\circ}$ ，而過去研究 PNF 伸展術介入前後進步的情形約介於  $7\sim 16^{\circ}$  之間（表 5.2）。在 Tanigawa et al. 的研究發現 PNF 伸展術可以立即增加直腿抬高屈曲角度約  $7^{\circ}$  (Tanigawa et al., 1972)。而苗迺菁等學者與 Bonnar 等學者則發現 3 次的 PNF 伸展術可增加直腿抬高屈曲角度約  $7\sim 12^{\circ}$  (Bonnar et al., 2004; 苗迺菁 et al., 1990)。而 Godges et al. (2003) 則施於肩關節僵硬者，其外旋角度在 PNF 伸展術介入後增加角度約  $16^{\circ}$  (Godges et al., 2003)。本研究在全膝關節置換者住院期間介入連續 3 天，進行 3 回合的 PNF 伸展術平均可增加  $18^{\circ}$ ，則較過去研究於介入 1 週後增加約  $5\sim 16^{\circ}$  情形也十分接近 (Davis et al., 2005; Feland et al., 2004; Tanigawa et al., 1972)（表 5.2）。



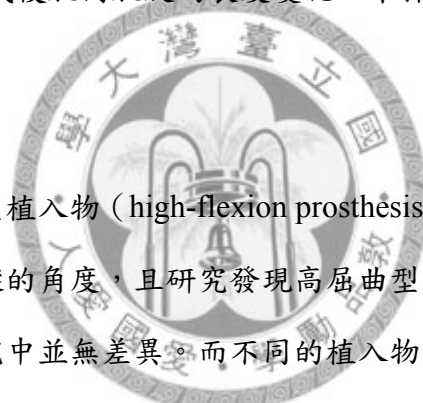
本研究中雖僅施行 3 回合的 PNF 伸展術，但在其對關節活動度增加的效應在術後一個月後仍持續存在。本研究發現在術後一個月全膝關節置換者屈曲角度可增加達  $28^{\circ}$ ，而過去在健康受試者運用 PNF 伸展術的研究中角度的增加介於  $7\sim 20^{\circ}$  (Davis et al., 2005; Kofotolis et al., 2006; Rees et al., 2007; Rowlands et al., 2003)（表 5.2），呈現出本研究運用 PNF 伸展術的效果顯著大於過去研究的情形。究其可能的原因在於本研究對象為全膝關節置換者，在關節角度增加上，相較於健康人有較大的空間。過去的研究則為健康受試者，其正常組織增加的角度有其限制。且在不同肌肉施以 PNF 伸展術，關節角度增加也呈現不同的結果；本研究施於膝伸肌，在過去並無相關文獻探討，故無從深入比較。

在考慮全膝關節置換者術後疼痛與運動安全兼顧的條件下，本研究採用對膝伸肌的以不產生疼痛的力量 6 s 撐放縮法是較為有效且安全的治療方法。過去在大多為健康受試者的研究發現 PNF 伸展術在增進關節活動度上顯著較被動伸

展好，是支持本研究進行的主要原因。在 PNF 手法方面，雖然有學者發現撐放縮法與縮放縮法二者並無差異 (Decicco *et al.*, 2005)，但因數個研究指出撐放縮法顯著地優於其他 PNF 的伸展法(Etnyre *et al.*, 1986a; Rees *et al.*, 2007)，所以本研究採用撐放縮法。本研究基於受試者的術後安全與肌肉力量的不同，採用以受試者可接受、不產生疼痛的次大強度的力量來施力，用力大小並無法控制，但可能會有受試者肌力較小或害怕疼痛而伸直困難、或較不疼痛而有力量較大的情形。至於施力大小，過去研究顯示無論 PNF 伸展術介入力量不會影響介入效果 (Feland *et al.*, 2004)，本研究雖未記錄施力大小，但因是施於全膝關節置換者術後 3-5 天，故採用其可以忍受、不會疼痛的最大力量。而本研究採用收縮 6s、重複 5 次的介入方式，乃根據過去研究的收縮時間介於 3~10s 之間，而 6s 是最為常用的收縮時間(Bonnar *et al.*, 2004; Decicco *et al.*, 2005; Etnyre *et al.*, 1986a; Feland *et al.*, 2004; Mitchell *et al.*, 2007; Nelson *et al.*, 1991; Rees *et al.*, 2007; Sady *et al.*, 1982)，故本研究也採用 6s。由於 Nelson 等學者 (1991) 與 Bonnar 等學者 (2004) 發現不同收縮時間 (3s, 6s, 10s) 在增進關節活動度上沒有差異(Bonnar *et al.*, 2004; Nelson *et al.*, 1991)，然而 Rowlands 發現較長的等長收縮時間 (5s, 10s) 能增加更多關節活動度 (Rowlands *et al.*, 2003)，在本研究中有少數受試者維持持續收縮 6s 有些困難，可能是必須考慮介入時間之處。此外，對照過去 PNF 伸展術研究每回合介入次數多介於 3~6 次間，而本研究的介入次數為 5 次，乃是考慮患者使力時仍無法完全控制力量的使用。

過去研究發現認為 PNF 伸展術介入會增加關節活動度是因為肌肉放鬆所造成，而最近幾年的研究則認為關節活動度的增加並非肌肉放鬆，反而是肌電活動有增加的現象 (Olivo *et al.*, 2006)，一部份研究認為 PNF 伸展術可以改變肌肉肌腱的勁度，即伸展後柔軟度增加而使關節活動度增加。但另一部份學者研

究則發現關節活動度增加時勁度反而增加，故可能是改變了伸展的耐受度 (Magnusson, Simonsen, Aagaard, Dyhre-Poulsen *et al.*, 1996; Mahieu *et al.*, 2008; Rees *et al.*, 2007)。全膝關節置換者術後關節活動度受限的原因來自於術後的關節、肌肉腫脹與疼痛，此外與疼痛造成肌肉痙攣也可能是其中的原因，還有長期的關節攣縮與肌肉僵硬。而 PNF 伸展術運用肌肉等長收縮以減少關節與肌肉腫脹，並用改變疼痛耐受度來減少在伸展時產生的疼痛，進而可以用較大的伸展角度延展肌肉與關節。此外，也可能是改變了肌肉肌腱的黏彈特質以延展肌肉肌腱長度，並進而影響關節活動度。但目前由於其作用機轉仍不明，本研究也未就其機轉進行實驗，因此未來的研究可運用肌肉骨骼超音波影像直接觀察肌肉肌腱在 PNF 伸展時或後肌肉肌腱的長度變化，來探討真正的機轉。




本研究使用高屈曲型植入物 (high-flexion prosthesis)，術後可以在短期 1 個月內恢復至過去長期追蹤的角度，且研究發現高屈曲型與標準型植入物關節活動度的恢復在大部分研究中並無差異。而不同的植入物 (prosthesis) 是否會影響術後屈曲角度，以最近的文獻回顧顯示，比較高屈曲形與標準型的植入物在 1 年以上的長期追蹤，在屈曲角度的恢復多無差異，僅少數研究顯示有差異。Kim (2005) 研究高屈曲型與傳統型植入物發現為期 2 年的追蹤，顯示二者屈曲角度並無差異 (Y. H. Kim *et al.*, 2005)。相似的研究包括 Bin 高屈曲型植入物屈曲角度 1 年追蹤時為  $128^{\circ}$ ，也與傳統型植入物屈曲角度並無差異 (Bin *et al.*, 2007)。此外 Seon 在 2 年的追蹤，採坐姿下量測高屈曲型植入物屈曲角度，發現屈曲角度為  $125^{\circ}$  與傳統型植入物的  $124^{\circ}$  並無統計上的差異 (Seon *et al.*, 2009)。而 Nutton 為期 1 年的雙盲研究高屈曲型植入物屈曲角度為  $110^{\circ}$  與傳統型也無差異 (Nutton *et al.*, 2008)。僅 Haung *et al.* (2005) 的研究呈現高屈曲型植入物的屈曲角度較傳統型在長期追蹤呈現差異 (Huang *et al.*, 2005) (表 5.3)。而本研究採用



高屈曲型植入物，在術後 1 個月追蹤即達屈曲角度  $116 \pm 10.7^\circ$ ，與過去研究高屈曲型長期的 (>1 年) 屈曲角度介於  $110 \sim 139^\circ$  之間，呈現以較短期間可達成長期的目標的介入效果，故 PNF 伸展術在術後早期關節活動度的增進上，有顯著的療效。本研究的控制組雖然也採用高屈曲型植入物，但其療效未若實驗組，因此 PNF 伸展術在術後關節活動度的增進的療效可以確定，但若使用本實驗資料去與其他研究數值的比較，則應注意其是否使用高屈曲型植入物。

## 第二節、PNF 伸展術對全膝關節置換者肌力、疼痛及功能的影響



PNF 伸展術除了增進關節活動度的效果外，其肌肉等長收縮的特性具有增進肌肉自主活化程度及肌力訓練的效果。本研究結果顯示 PNF 伸展術對肌力的影響隨時間增加肌力也隨之增加，而且顯著大於被動伸展術。過去研究認為全膝關節置換者術後肌力的下降與肌肉自主活化程度 (muscle voluntary activation) 降低及肌肉截面積的減少有關，但與運動時的疼痛無關 (Mizner, Petterson, Stevens, Vandenborne *et al.*, 2005; Rossi *et al.*, 2005; Stevens *et al.*, 2003)。過去常運用神經肌肉電刺激器 (neuromuscular electrical stimulation) 或阻力訓練，以增進全膝關節置換者的肌肉自主活化程度，或減少肌肉萎縮，達到強化肌力的目的 (Mintken *et al.*, 2007)。本研究則首先運用 PNF 伸展術以刺激本體受器達到增強肌力的效果，並進而使功能表現得以提昇，而過去的研究也同樣認為刺激本體受器有助增進肌力 (Kofotolis *et al.*, 2006)，且運用等長收縮運動也有助於增進肌肉自主活化程度及肌肉肥厚 (hypertrophy) 以提升肌力 (Petterson *et al.*, 2009)。此外，PNF 伸展術可以增加肌肉肌腱的勁度，並能使力量的傳遞效率更好以增加肌肉力量的表現 (Rees *et*


*al.*, 2007)。

全膝關節置換者計時行走測試的表現受到許多因素的影響，膝伸肌肌力是最主要的影響因素，關節活動度的恢復也有一部分的影響。本研究中發現二組在計時行走測試的表現均呈現有顯著進步，但不同的介入方式間則在出院前有差異，但一個月的追蹤則並沒有統計上的差異。MacDonald *et al.* (2000) 認為全膝關節置換者術後的步行能力與關節活動度的早期恢復有密切的關係 (MacDonald *et al.*, 2000)，而 Ritter *et al.* (2008) 等學者在 5556 名全膝關節置換者的回顧性研究發現，關節活動度介於 128~132° 間者較關節活動度低於 118° 者，在膝關節疼痛、步行速度、功能分數上的恢復較好 (Ritter *et al.*, 2008)。計時行走測試在術後 3 個月後約為 7~12s (Bruun-Olsen *et al.*, 2009; Yoshida *et al.*, 2008)，然而 Bruun-Olsen 等學者卻發現關節活動度的增加與走路速度並無顯著關連性。Yoshida (2008) 等學者則認為膝伸肌肌力增加能使得步行速度增快及計時行走測試時間顯著縮短，二者呈現高度相關，隨著患側肌力增加術後的功能表現也會隨著進步，但計時行走測試的時間在術後三個月內往往與健側肌力相關性更大 (Pearson  $r=0.7$ )，與患側肌力呈中度相關 (Pearson  $r=0.6$ )，相反地到術後一年則與患側肌力相關性較大 (Pearson  $r=0.8$ ) (Yoshida *et al.*, 2008)。

Petterson 等學者 (2009) 的研究發現股四頭肌的肌力是計時行走測試功能表現的最佳預測因子，積極的肌力訓練較常規物理治療介入能增進計時行走測試及六分鐘行走測試及登階測試等功能表現 (Petterson *et al.*, 2009)。而本研究在術後 1 個月時也呈現計時行走測試與患側肌力的相關性為中度相關 (Pearson  $r=0.52$ ) 類似的情況，且同樣地出現與膝伸肌肌力的相關性較關節屈曲角度相關性更大的情形。在過去的研究術後出院前計時行走測試多介於 42~52s (Denis *et al.*, 2006)，本研究的 PNF 伸展術介入組出院前為 45s 與過去其他研究相差不多，

故本研究中採用 PNF 伸展術並非主要增進步行速度與平衡能力的介入方式。研究發現無論雙側或單側全膝關節置換者計時行走測試功能表現，在 1~2 年後並無差異介於 6.7~7.7 s，且可與正常人相同 (Zeni *et al.*, 2009)。

將預後參數以 Pearson 做相關性分析，發現術後 1 個月的膝部傷害及膝關節炎預後量表分數與關節屈曲角度、肌伸肌力與疼痛分數均呈現中度相關 ( $r=0.513\sim0.648$ )，且與屈曲時的疼痛分數相關性最高。Silva 等學者 (2003) 也發現 KSS 功能分數與膝伸肌肌力有中度相關性 ( $r=0.57$ ) (Silva *et al.*, 2003)。



過去的研究發現，在膝部傷害及膝關節炎預後量表分數的疼痛及日常生活困難副標度部份，在退化性關節炎患者的最小真正改變量為 10 分 (Roos & Lohmander *et al.*, 2003; Roos & Toksvig-Larsen *et al.*, 2003)，本研究在 1 個月後功能分數的進展上，無論是實驗組或控制組在統計上均有顯著的改善，且均較介入前的分數進步超過 10 分，顯示 1 個月後的疼痛與日常生活功能，確實有臨床上明顯的改善。

### 第三節、本研究的優點與貢獻

本研究為世界首度探討施行 PNF 伸展術於全膝關節置換者的關節活動度上，並以臨床隨機試驗來檢測其臨床療效，其正向的結果對物理治療師在臨床

上針對全膝關節置換者擬訂治療計畫時提供一個有力的支持。過去針對全膝關節置換者在關節活動度療效方面的研究，大多為有關連續性被動活動器的研究，且根據美國國家健康局（National Institutes of Health）指出全膝關節置換的復健訓練是最廣泛被使用但未有具備充足的療效方面之實證研究 (Brander *et al.*, 2006)。本篇為世界第一篇針對全膝關節置換雙盲隨機控制之物理治療運動技術療效研究，並證實 PNF 伸展術能立即且持續有效的增進膝關節屈曲角度，並能提早達成患者復健訓練的目標。過去物理治療師針對全膝關節置換者術後住院期間在膝屈曲角度的限制往往採取主、被動的關節活動運動或被動伸展運動，但也都缺乏相關的研究證實其療效，本研究結果證實被動伸展運動雖也能有效增加膝屈曲角度，如果全膝關節置換者運用 PNF 伸展術的效果將更加顯著，而且讓患者較不會疼痛，在施行治療時接受度將會更高。



本研究患者均來自某醫學中心骨科特定一名醫師，用以控制因不同手術者間的技巧因素而產生的誤差。然而不同的骨科醫師採用不同的手術方式及不同的手術者的技巧純熟度的不同，而影響施行 PNF 伸展術的療效。此外，本研究追蹤時間僅術後 1 個月左右，仍缺乏更長期的追蹤評估其療效持續情形。

## 第五節、未來研究的方向

本研究全膝關節置換者均由一名骨科醫師手術，未來可運用在不同手術者或不同的手術方式或不同人工關節置入物等因子影響下，是否仍具有相同的療效，因此未來應進行多中心研究（multicenter study）。此外增加追蹤時間，或者增加介入的次數檢視治療效果能持續更長久。同時在量測膝屈曲角度外，也可以運用肌肉骨骼超音波來探討 PNF 伸展術在肌肉或肌腱延展的影響，以瞭解其對關節活動度增加的機轉。



## 第六章、結論

本研究乃針對全膝關節置換者接受常規物理治療合併PNF伸展術或被動伸展術，在立即、出院前及手術後1個月在膝屈曲角度、屈曲時疼痛分數、膝伸直肌力、及坐站行走能力及功能分數的影響。住院期間運用PNF伸展術可以立即且持續增加膝屈曲角度，在屈曲動作或日常活動時也較不會產生疼痛。同時3回合的住院訓練即可有效達到出院目標，可以節省治療成本與人力，並且可以及早達成膝屈曲功能角度的長期目標，其結果可提供臨床應用上有力的實證參考。



圖



圖 3.1 施測者量測受試者膝屈曲角度



圖 3.2 施測者量測受試者膝伸肌肌力



圖 3.3 施測者量測受試者計時行走測試





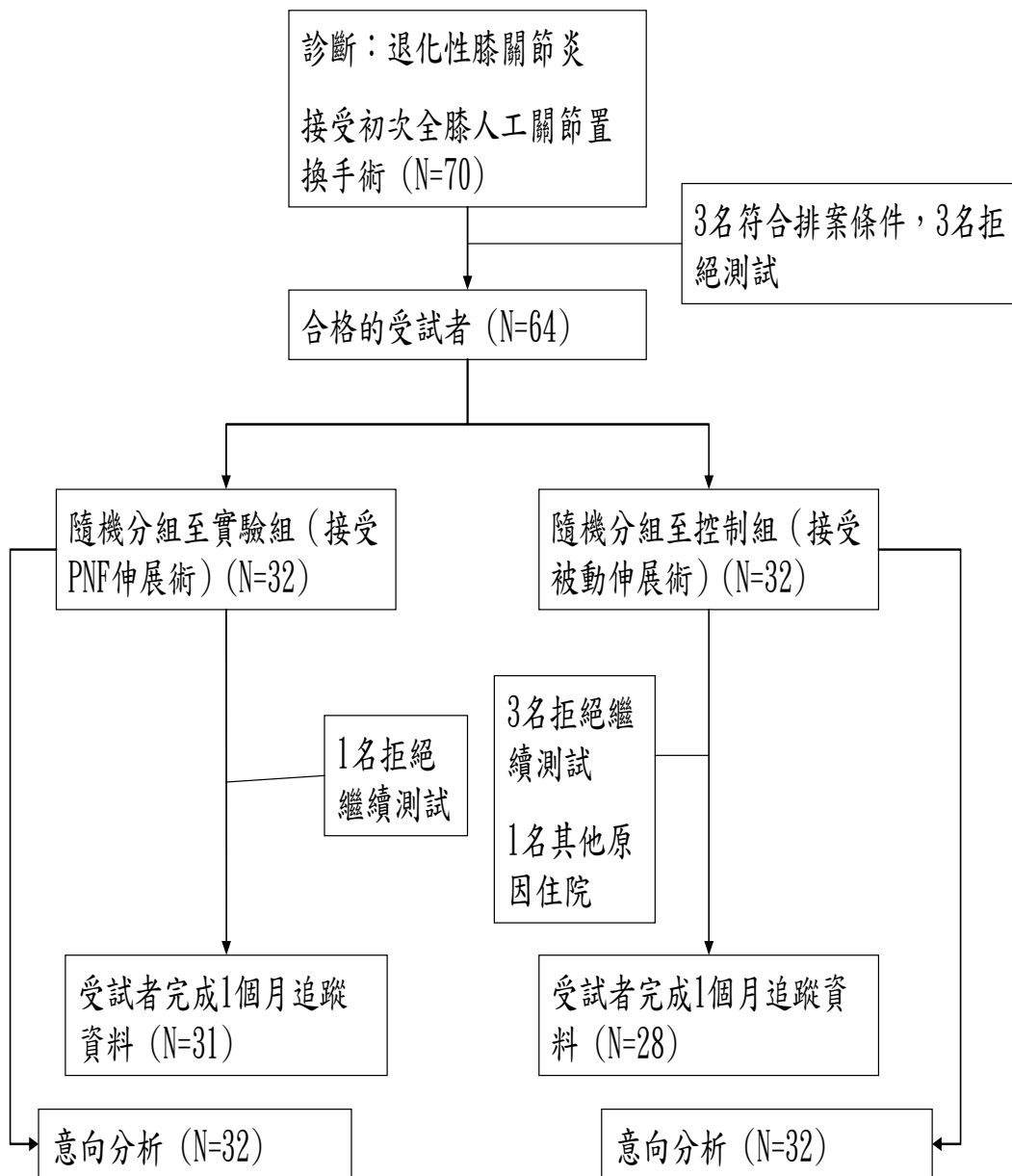


圖 4.1 受試者收案流程圖

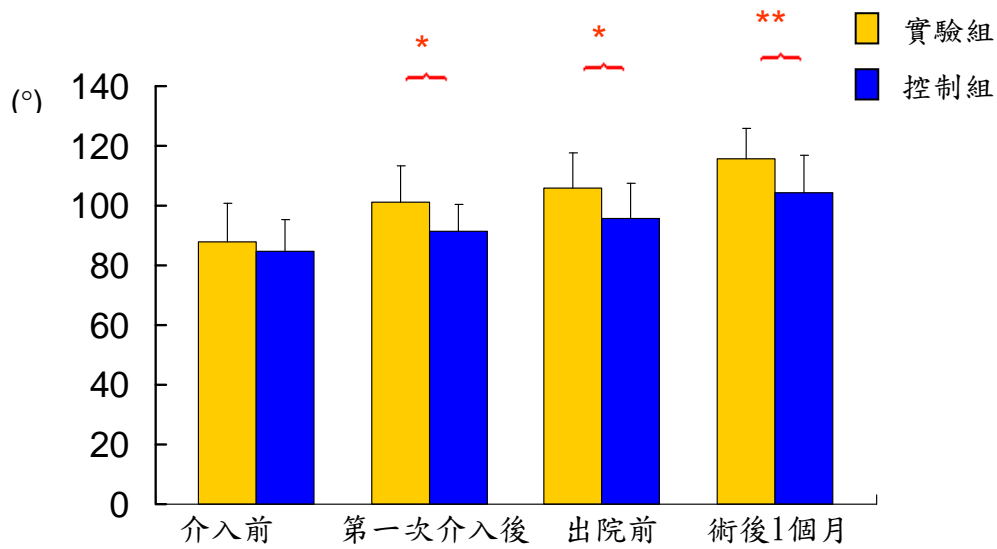


圖 4.2 不同組別間的屈曲角度之變化

\*: 介入二組間有差異  $p < 0.05$ , \*\*: 介入二組間有差異  $p < 0.0001$

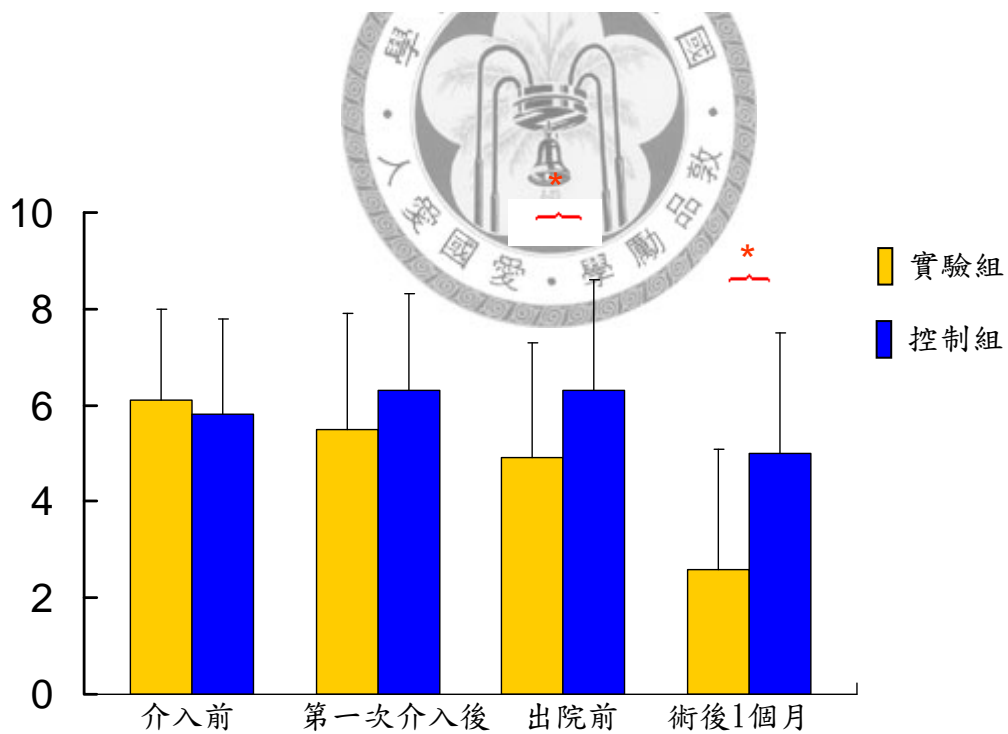


圖 4.3 不同組別間的疼痛分數之變化

\*: 介入二組間有差異  $p < 0.05$

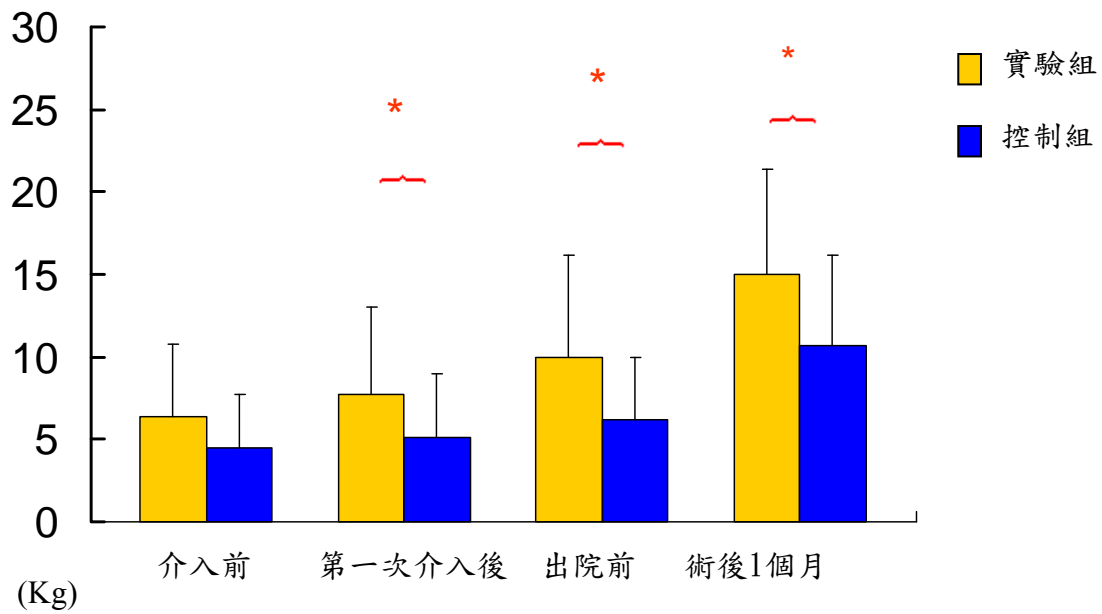


圖 4.4 不同組別間的膝伸肌肌力之變化

\*: 介入二組間有差異  $p < 0.05$

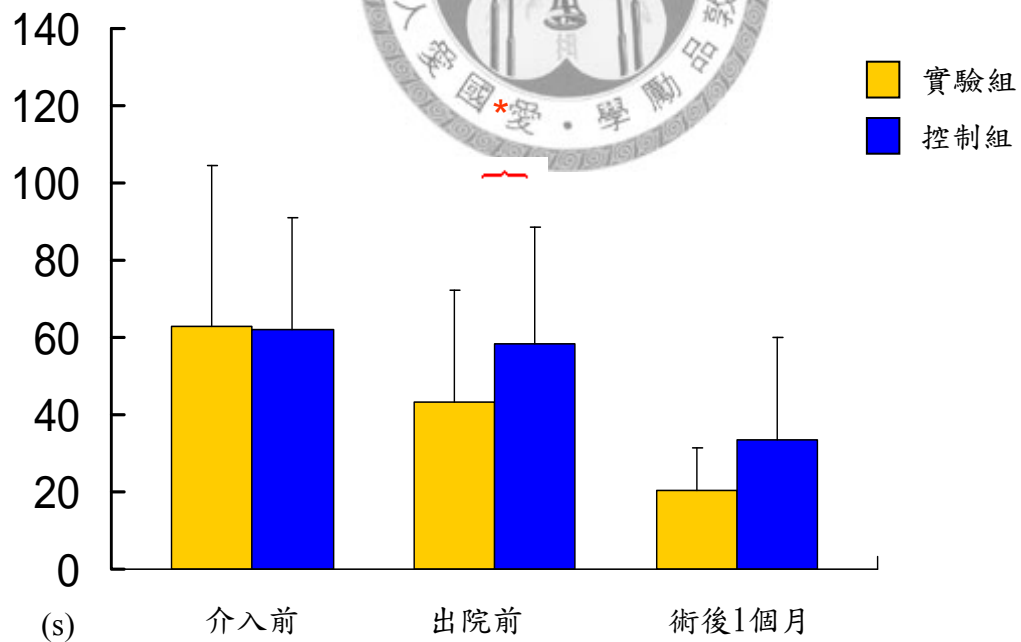


圖 4.5 不同組別間的計時行走測試時間之變化

\*: 介入二組間有差異  $p < 0.05$

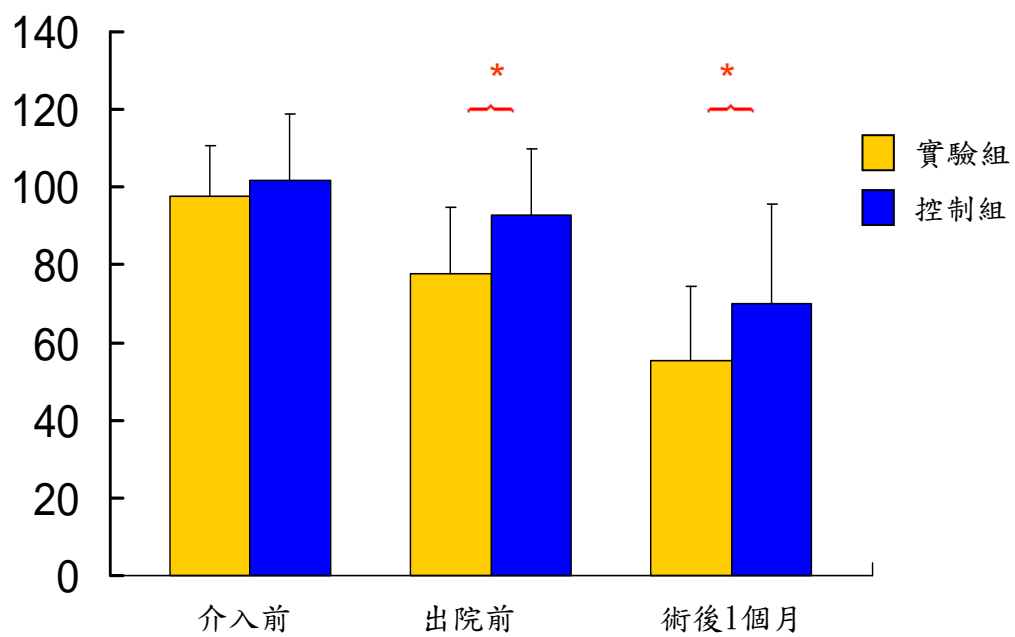


圖 4.6 不同組別間的膝部傷害及膝關節炎預後量表分數之變化  
\*: 介入二組間有差異  $p < 0.05$



## 表

表 4.1 量測膝屈曲角度與膝伸肌力的施測者內信度及施測者間信度

	施測者內信度 ICC (3,1)	SEM	SRD
膝屈曲角度 (°)			
施測者 1	0.967	2.0°	6.0°
施測者 2	0.963	1.6°	4.5°
膝伸肌肌力 (kg)			
施測者 1	0.993	0.47kg	1.30kg
施測者 2	0.988	0.45kg	1.25kg
	施測者間信度 ICC (2,1)	SEM	SRD
膝屈曲角度 (°)			
施測者 1 與 2	0.969	1.8°	4.8°
膝伸肌肌力 (kg)			
施測者 1 與 2	0.902	1.21kg	3.35kg

註：SEM 代表測量標準誤，SRD 代表最小真正改變量

表 4.2 受試者的基本資料 (數值：平均值±標準差)

	實驗組(N=32)	控制組(N=32)
性別	24 女 8 男	26 女 6 男
年齡 (ys)	69.9±7.7	71.8±6.6
身高 (cm)	155.8±7.3	154.7±7.8
體重 (kg)	66.9±9.1	65.7±12.9
身體質量指數 (kg/m <sup>2</sup> )	27.6±3.5	27.4±4.2
術前膝屈曲角度 (°)	113.9±14.2	113.0±20.0
手術側腿圍 (cm)	45.8±3.1	45.0±3.9
非手術側腿圍 (cm)	40.4±3.3	39.8±4.6

註：二組間所有基本資料皆無統計差異  $p > 0.05$

表 4.3 兩組受試者在介入前的療效指標之比較 (數值：平均值±標準差)

	實驗組(N=32)	控制組(N=32)
膝屈曲角度 (°)	87.8±13.1	84.7±10.5
疼痛分數	6.1±2.0	5.8±1.9
膝伸肌肌力(kg)	6.4±4.4	4.5±3.2
計時行走測試 (s)	62.7±41.7	62.0±29.1
膝部傷害及膝關節炎預後量表分數	97.8±12.7	101.9±17.0

註：二組間所有膝關節變項皆無統計差異  $p > 0.05$

表 4.4 兩組受試者在首次介入前後的療效指標之比較 (數值：平均值±標準差)

	實驗組(N=32)		控制組(N=32)	
	介入前	介入後	介入前	介入後
膝屈曲角度 (°)	87.8±13.1	101.0±12.2**	84.7±10.5	94.0±9.9**
疼痛分數	6.1±2.0	5.5±2.3*	5.8±1.9	6.3±2.0
膝伸肌肌力 (kg)	6.4±4.4	7.7±5.3**	4.5±3.2	5.1±3.9

\*: 介入前後有差異  $p < 0.05$ , \*\*: 介入前後有差異  $p < 0.0001$

表 4.5 兩組受試者在三次介入後於出院前的療效指標之比較 (數值：平均值±標準差)

	實驗組(N=32)		控制組(N=32)	
	介入前	出院前	介入前	出院前
膝屈曲角度 (°)	87.8±13.1	106.0±11.6**	84.7±10.5	95.8±11.6**
疼痛分數	6.1±2.0	4.9±2.4*	5.8±1.9	6.3±2.3
膝伸肌肌力 (kg)	6.4±4.4	10.0±6.2**	4.5±3.2	6.2±3.8*
計時行走測試(s)	62.7±41.7	43.2±29.0**	62.0±29.1	58.5±30.0
膝部傷害及膝關節炎預後量表分數	97.8±12.7	77.8±17.2**	101.9±17.0	92.8±17.0**

\*: 介入前與出院前有差異  $p < 0.05$ , \*\*: 介入前與出院前有差異  $p < 0.0001$

表 4.6 兩組受試者在膝部傷害及膝關節炎預後量表副標度分數的療效指標之比較（數值：平均值±標準差）

	實驗組(N=32)			控制組(N=32)		
	介入前	出院前	1 個月追蹤	介入前	出院前	1 個月追蹤
疼痛	63.0±11.0	73.9±10.3**	80.4±13.6**	57.2±14.2	62.9±15.0*	73.1±14.2**
症狀	55.9±10.8	62.3±11.4*	74.3±12.8**	51.2±12.5	52.9±12.5	61.3±18.5*
日常生活	35.9±10.5	55.0±16.0**	77.4±14.4**	34.3±12.8	43.8±14.7**	66.5±21.7**
生活品質	46.9±19.1	55.6±20.3*	60.3±20.7*	49.3±22.0	49.8±17.3	56.8±18.7

\*: 介入前與追蹤時有差異  $p < 0.05$  , \*\*: 介入前與追蹤時有差異  $p < 0.0001$

表 4.7 兩組受試者在三次介入後於 1 個月追蹤的療效指標之比較（數值：平均值±標準差）

	實驗組(N=32)		控制組(N=32)	
	介入前	1 個月追蹤	介入前	1 個月追蹤
膝屈曲角度 (°)	87.8±13.1	115.7±10.2**	84.7±10.5	104.3±12.4**
疼痛分數	6.1±2.0	2.6±2.5**	5.8±1.9	5.0±2.5
膝伸肌肌力 (kg)	6.4±4.4	15.6±6.6**	4.5±3.2	10.8±5.5**
計時行走測試(s)	62.7±41.7	20.5±11.1**	62.0±29.1	33.6±26.6**
膝部傷害及膝關節炎預後量表分數	97.8±12.7	55.2±19.4**	101.9±17.0	70.2±25.5**

\*: 介入前與 1 個月追蹤時有差異  $p < 0.05$

\*\* : 介入前與 1 個月追蹤時有差異  $p < 0.0001$



表 5.1 過去文獻中全膝人工關節置換者的術後屈曲角度(平均值)

作者, 年份	受試者介入方式與分組	出院前 膝屈曲角度(°)	術後 6~12 週 膝屈曲角度(°)
Kumar, 1996	連續性被動活動器+常規 物理治療(N=46) 早期關節屈曲運動 +常規 物理治療(N=37)	83~85	105
Singelyn, 1998	常規物理治療(N=45)	73~90	
Worland, 1998	居家連續性被動活動器 (N=37) 居家物理治療(N=43)	106	
Chen, 2000	連續性被動活動器+常規 物理治療(N=23) 常規物理治療(N=28)	87~90	
Beaupré, 2001	連續性被動活動器+常規 物理治療(N=40) 自製滑動板+常規物理治 療(N=40) 常規物理治療(N=40)	61~65	91~96
Bennet, 2005	連續性被動活動器 1+常規 物理治療(N=47) 連續性被動活動器 2+常規 物理治療(N=48) 常規物理治療(N=52)	65~79	94~96
Huang, 2005	常規物理治療(N=25)	93	110~116
Denis, 2006	連續性被動活動器 1+常規 物理治療(N=26) 連續性被動活動器 2+常規 物理治療(N=28) 常規物理治療(N=27)	78~83	
Leach, 2006	連續性被動活動器+自製 滑動板+常規物理治療 (N=38) 自製滑動板+常規物理治 療(N=44)	83~87	
Mockford, 2008	門診物理治療(N=71) 住院常規物理治療(N=72)		107~110
Bruun-Olsen, 2009	連續性被動活動器+主動 運動(N=32) 主動運動(N=31)	83~85	105~112

表 5.2 過去文獻使用 PNF 伸展術介入的參數與屈曲角度的改變

作者, 年份	介入部位	等長收縮時間 (s)	等長收縮次數 (次)	介入追蹤時間	角度改變(°)
Tanigawa, 1972	腿後肌	7	3	7 天	介入後：7 介入 7 天：16
Sady, 1982	腿後肌	6	3	6 週	10.6
Etnyre, 1986*	足踝背屈	6	3	-	介入後：5.6
苗迺菁, 1990	腿後肌	8	3	-	介入後：7~12
Nelson, 1991	肩部內旋肌	3/6/10	3	-	介入後：13
Ferber, 2002	腿後肌	5	4	-	介入後：12
Godges, 2003	肩部內旋肌	7	5	-	介入後：16
Rowland, 2003*	腿後肌	5/10	3	3、6 週	3 週：16/19 6 週：21/34
Bonnar, 2004	腿後肌	3/6/10	3	-	介入後：10~11
Feland, 2004	腿後肌	6	3	-	介入後：4.5~5
Devis, 2005	腿後肌	10	3	2、4 週	2 週：9 4 週：13
Marek, 2005	股四頭肌	5	4	-	介入後：1.6
Decicco, 2005*	肩部內旋肌	6	3	6 週	14~15
Kofotolis, 2006	軀幹屈曲	10	15	4、8 週	介入後：7 4 週：8.7 8 週：8.1
Mitchell, 2007	腿後肌	6	4	-	介入後：17.4
Rees, 2007*	足踝背屈	6~10	4~6	4 週	4 週：6.8

註：\*採用 PNF 伸展術的撐放縮法，與本研究的介入方式相同

表 5.3 過去文獻中使用高屈曲型及標準型全膝關節植入物的術後屈曲角度(平均值)

作者, 年份	受試者與分組	追蹤時間	術後長期膝屈曲角度(°)
Kim, 2005	標準型植入物+常規物理治療 (N=50) 高屈曲型植入物+常規物理治療 (N=50)	2 年	標準型: 136 高屈曲型:139
Huang, 2005	標準型植入物+常規物理治療 (N=25) 高屈曲型植入物+常規物理治療 (N=25)	2 年	標準型: 126 高屈曲型:138*
Bin, 2007	標準型植入物+常規物理治療 (N=90) 高屈曲型植入物+常規物理治療 (N=90)	1 年	標準型: 124 高屈曲型:128
Nutton, 2008	標準型植入物+ 常規物理治療 (N=28) 高屈曲型植入物 +常規物理治療 (N=28)	1 年	標準型: 106 高屈曲型:110
Seon, 2009	標準型植入物+ 常規物理治療 (N=50) 高屈曲型植入物 +常規物理治療 (N=50)	2 年	標準型: 124 高屈曲型:125

註 1：標準型植入物為後穩定型(posterior stabilized)，高屈曲型植入物為 NexGen LPS-Flex (Zimmer, Warsaw, Indiana)，本研究採取相同的高屈曲型植入物。

註 2：\*：高屈曲型與標準型植入物屈曲角度有統計差異  $p < 0.05$ ，其他研究則發現二者並無統計差異。

## 參考文獻

- Anouchi, Y. S., McShane, M., Kelly, F., Jr., Elting, J., & Stiehl, J. (1996). Range of motion in total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res*(331), 87-92.
- Banks, S., Bellemans, J., Nozaki, H., Whiteside, L. A., Harman, M., & Hodge, W. A. (2003). Knee motions during maximum flexion in fixed and mobile-bearing arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res*(410), 131-138.
- Beaupre, L. A., Davies, D. M., Jones, C. A., & Cinats, J. G. (2001). Exercise combined with continuous passive motion or slider board therapy compared with exercise only: a randomized controlled trial of patients following total knee arthroplasty. *Phys Ther*, 81(4), 1029-1037.
- Bennett, L. A., Brearley, S. C., Hart, J. A., & Bailey, M. J. (2005). A comparison of 2 continuous passive motion protocols after total knee arthroplasty: a controlled and randomized study. *J Arthroplasty*, 20(2), 225-233.
- Berman, A. T., Bosacco, S. J., & Israelite, C. (1991). Evaluation of total knee arthroplasty using isokinetic testing. *Clin Orthop Relat Res*(271), 106-113.
- Berth, A., Urbach, D., & Awiszus, F. (2002). Improvement of voluntary quadriceps muscle activation after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(10),

1432-1436.

Bin, S. I., & Nam, T. S. (2007). Early results of high-flex total knee arthroplasty: comparison study at 1 year after surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 15(4), 350-355.

Bonnar, B. P., Deivert, R. G., & Gould, T. E. (2004). The relationship between isometric contraction durations during hold-relax stretching and improvement of hamstring flexibility. *J Sports Med Phys Fitness*, 44(3), 258-261.

Boonstra, A. M., Schiphorst Preuper, H. R., Reneman, M. F., Posthumus, J. B., & Stewart, R. E. (2008). Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *Int J Rehabil Res*, 31(2), 165-169.

Brander, V., & Stulberg, S. D. (2006). Rehabilitation after hip- and knee-joint replacement. An experience- and evidence-based approach to care. *Am J Phys Med Rehabil*, 85(11 Suppl), S98-118; quiz S119-123.

Brosseau, L., Balmer, S., Tousignant, M., O'Sullivan, J. P., Goudreault, C., Goudreault, M., et al. (2001). Intra- and intertester reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for measuring maximum active knee flexion and extension of patients with knee restrictions. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(3), 396-402.

Bruun-Olsen, V., Heiberg, K. E., & Mengshoel, A. M. (2009). Continuous passive

motion as an adjunct to active exercises in early rehabilitation following total knee arthroplasty - a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*, 31(4), 277-283.

Chaudhary, R., Beaupre, L. A., & Johnston, D. W. (2008). Knee range of motion during the first two years after use of posterior cruciate-stabilizing or posterior cruciate-retaining total knee prostheses. A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am*, 90(12), 2579-2586.

Chen, B., Zimmerman, J. R., Soulen, L., & DeLisa, J. A. (2000). Continuous passive motion after total knee arthroplasty: a prospective study. *Am J Phys Med Rehabil*, 79(5), 421-426.

Coutts, R. D., Toth, C., & Kaita, J. (1983). The role of continuous passive motion in the rehabilitation of the total knee patient. *In Hungerford, D. (ed.): Total Knee Arthroplasty-A Comprehensive Approach*. Baltimore, Williams & Wilkins., 126-132.

Crossley, K. M., Bennell, K. L., Cowan, S. M., & Green, S. (2004). Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Arch Phys Med Rehabil*, 85(5), 815-822.

Daluga, D., Lombardi, A. V., Jr., Mallory, T. H., & Vaughn, B. K. (1991). Knee manipulation following total knee arthroplasty. Analysis of prognostic variables. *J Arthroplasty*, 6(2), 119-128.

Davis, D. S., Ashby, P. E., McCale, K. L., McQuain, J. A., & Wine, J. M. (2005). The

effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *J Strength Cond Res*, 19(1), 27-32.

de Groot, I. B., Favejee, M. M., Reijman, M., Verhaar, J. A., & Terwee, C. B. (2008). The Dutch version of the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score: a validation study. *Health Qual Life Outcomes*, 6, 16.

Decicco, P. V., & Fisher, M. M. (2005). The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on shoulder range of motion in overhand athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 45(2), 183-187.

Denis, M., Moffet, H., Caron, F., Ouellet, D., Paquet, J., & Nolet, L. (2006). Effectiveness of continuous passive motion and conventional physical therapy after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Phys Ther*, 86(2), 174-185.

Dennis, D. A., Komistek, R. D., Scuderi, G. R., & Zingde, S. (2007). Factors affecting flexion after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 464, 53-60.

Etnyre, B. R., & Abraham, L. D. (1986a). Gains in range of ankle dorsiflexion using three popular stretching techniques. *Am J Phys Med*, 65(4), 189-196.

Etnyre, B. R., & Abraham, L. D. (1986b). H-reflex changes during static stretching and two variations of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 63(2), 174-179.

Feland, J. B., & Marin, H. N. (2004). Effect of submaximal contraction intensity in

contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *Br J Sports Med*, 38(4), E18.

Ferber, R., Osternig, L., & Gravelle, D. (2002). Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. *J Electromyogr Kinesiol*, 12(5), 391-397.

Frost, H., Lamb, S. E., & Robertson, S. (2002). A randomized controlled trial of exercise to improve mobility and function after elective knee arthroplasty. Feasibility, results and methodological difficulties. *Clin Rehabil*, 16(2), 200-209.

Funk, D. C., Swank, A. M., Mikla, B. M., Fagan, T. A., & Farr, B. K. (2003). Impact of prior exercise on hamstring flexibility: a comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching. *J Strength Cond Res*, 17(3), 489-492.

Gandhi, R., de Beer, J., Leone, J., Petruccelli, D., Winemaker, M., & Adili, A. (2006). Predictive risk factors for stiff knees in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 21(1), 46-52.

Gapeyeva, H., Buht, N., Peterson, K., Erelina, J., Haviko, T., & Paasuke, M. (2007). Quadriceps femoris muscle voluntary isometric force production and relaxation characteristics before and 6 months after unilateral total knee arthroplasty in women. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 15(2), 202-211.

Godges, J. J., Mattson-Bell, M., Thorpe, D., & Shah, D. (2003). The immediate effects



of soft tissue mobilization with proprioceptive neuromuscular facilitation on glenohumeral external rotation and overhead reach. *J Orthop Sports Phys Ther*, 33(12), 713-718.

Griffin, F. M., Scuderi, G. R., Insall, J. N., & Colizza, W. (1998). Total knee arthroplasty in patients who were obese with 10 years followup. *Clin Orthop Relat Res*(356), 28-33.

Huang, H. T., Su, J. Y., & Wang, G. J. (2005). The early results of high-flex total knee arthroplasty: a minimum of 2 years of follow-up. *J Arthroplasty*, 20(5), 674-679.

Insall, J. N., Hood, R. W., Flawn, L. B., & Sullivan, D. J. (1983). The total condylar knee prosthesis in gonarthrosis. A five to nine-year follow-up of the first one hundred consecutive replacements. *J Bone Joint Surg Am*, 65(5), 619-628.

Kawamura, H., & Bourne, R. B. (2001). Factors affecting range of flexion after total knee arthroplasty. *J Orthop Sci*, 6(3), 248-252.

Khan, F., Ng, L., Gonzalez, S., Hale, T., & Turner-Stokes, L. (2008). Multidisciplinary rehabilitation programmes following joint replacement at the hip and knee in chronic arthropathy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(2).

Kim, J., Nelson, C. L., & Lotke, P. A. (2004). Stiffness after total knee arthroplasty. Prevalence of the complication and outcomes of revision. *J Bone Joint Surg Am*, 86-A(7), 1479-1484.

Kim, Y. H., Sohn, K. S., & Kim, J. S. (2005). Range of motion of standard and

high-flexion posterior stabilized total knee prostheses. A prospective, randomized study.

*J Bone Joint Surg Am*, 87(7), 1470-1475.

Kisner, C., & Colby, L. A. (2002). Therapeutic exercise: foundations and techniques 4th ed Philadelphia : F.A. Davis, 427-431.

Kofotolis, N., & Kellis, E. (2006). Effects of two 4-week proprioceptive neuromuscular facilitation programs on muscle endurance, flexibility, and functional performance in women with chronic low back pain. *Phys Ther*, 86(7), 1001-1012.

Kramer, J. F., Speechley, M., Bourne, R., Rorabeck, C., & Vaz, M. (2003). Comparison of clinic- and home-based rehabilitation programs after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*(410), 225-234.

Kucera, T., Urban, K., Karpas, K., & Sponer, P. (2007). [Restricted motion after total knee arthroplasty]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 74(5), 326-331.

Kumar, P. J., McPherson, E. J., Dorr, L. D., Wan, Z., & Baldwin, K. (1996).

Rehabilitation after total knee arthroplasty: a comparison of 2 rehabilitation techniques.

*Clin Orthop Relat Res*(331), 93-101.

Kwoh, C. K., Petrick, M. A., & Munin, M. C. (1997). Inter-rater reliability for function and strength measurements in the acute care hospital after elective hip and knee arthroplasty. *Arthritis Care Res*, 10(2), 128-134.

Laskin, R. S., & Beksac, B. (2004). Stiffness after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*,

19(4 Suppl 1), 41-46.

Leach, W., Reid, J., & Murphy, F. (2006). Continuous passive motion following total knee replacement: a prospective randomized trial with follow-up to 1 year. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 14(10), 922-926.

Lederman, E. (1997). *Fundamentals of manual therapy: physiology, neurology and psychology*. New York: Churchill-Livingstone.

Li, P. H., Wong, Y. C., & Wai, Y. L. (2007). Knee flexion after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 15(2), 149-153.

Lizaur, A., Marco, L., & Cebrian, R. (1997). Preoperative factors influencing the range of movement after total knee arthroplasty for severe osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br*, 79(4), 626-629.

Lorentzen, J. S., Petersen, M. M., Brot, C., & Madsen, O. R. (1999). Early changes in muscle strength after total knee arthroplasty. A 6-month follow-up of 30 knees. *Acta Orthop Scand*, 70(2), 176-179.

MacDonald, S. J., Bourne, R. B., Rorabeck, C. H., McCalden, R. W., Kramer, J., & Vaz, M. (2000). Prospective randomized clinical trial of continuous passive motion after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*(380), 30-35.

Magnusson, S. P., Simonsen, E. B., Aagaard, P., Dyhre-Poulsen, P., McHugh, M. P., & Kjaer, M. (1996). Mechanical and physical responses to stretching with and without

preisometric contraction in human skeletal muscle. *Arch Phys Med Rehabil*, 77(4), 373-378.

Magnusson, S. P., Simonsen, E. B., Aagaard, P., Sorensen, H., & Kjaer, M. (1996). A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *J Physiol*, 497 ( Pt 1), 291-298.

Magnusson, S. P., Simonsen, E. B., Dyhre-Poulsen, P., Aagaard, P., Mohr, T., & Kjaer, M. (1996). Viscoelastic stress relaxation during static stretch in human skeletal muscle in the absence of EMG activity. *Scand J Med Sci Sports*, 6(6), 323-328.

Mahieu, N. N., Cools, A., De Wilde, B., Boon, M., & Witvrouw, E. (2008). Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on the plantar flexor muscle-tendon tissue properties. *Scand J Med Sci Sports*.

Mahomed, N. N., Davis, A. M., Hawker, G., Badley, E., Davey, J. R., Syed, K. A., et al. (2008). Inpatient compared with home-based rehabilitation following primary unilateral total hip or knee replacement: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*, 90(8), 1673-1680.

Marek, S. M., Cramer, J. T., Fincher, A. L., Massey, L. L., Dangelmaier, S. M., Purkayastha, S., et al. (2005). Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *J Athl Train*, 40(2), 94-103.

McInnes, J., Larson, M. G., Daltroy, L. H., Brown, T., Fossel, A. H., Eaton, H. M., et al.

(1992). A controlled evaluation of continuous passive motion in patients undergoing total knee arthroplasty. *JAMA*, 268(11), 1423-1428.

Milne, S., Brosseau, L., Robinson, V., Noel, M. J., Davis, J., Drouin, H., et al. (2003).

Continuous passive motion following total knee arthroplasty. *Cochrane Database Syst Rev*(2), CD004260.

Miner, A. L., Lingard, E. A., Wright, E. A., Sledge, C. B., & Katz, J. N. (2003). Knee

range of motion after total knee arthroplasty: how important is this as an outcome measure? *J Arthroplasty*, 18(3), 286-294.

Mintken, P. E., Carpenter, K. J., Eckhoff, D., Kohrt, W. M., & Stevens, J. E. (2007).

Early neuromuscular electrical stimulation to optimize quadriceps muscle function following total knee arthroplasty: a case report. *J Orthop Sports Phys Ther*, 37(7), 364-371.

Mitchell, U. H., Myrer, J. W., Hopkins, J. T., Hunter, I., Feland, J. B., & Hilton, S. C.

(2007). Acute stretch perception alteration contributes to the success of the PNF "contract-relax" stretch. *J Sport Rehabil*, 16(2), 85-92.

Mizner, R. L., Petterson, S. C., & Snyder-Mackler, L. (2005). Quadriceps strength and

the time course of functional recovery after total knee arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther*, 35(7), 424-436.

Mizner, R. L., Petterson, S. C., Stevens, J. E., Axe, M. J., & Snyder-Mackler, L. (2005). Preoperative quadriceps strength predicts functional ability one year after total knee arthroplasty. *J Rheumatol*, 32(8), 1533-1539.

Mizner, R. L., Petterson, S. C., Stevens, J. E., Vandenborne, K., & Snyder-Mackler, L. (2005). Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty. The contributions of muscle atrophy and failure of voluntary muscle activation. *J Bone Joint Surg Am*, 87(5), 1047-1053.

Mizner, R. L., & Snyder-Mackler, L. (2005). Altered loading during walking and sit-to-stand is affected by quadriceps weakness after total knee arthroplasty. *J Orthop Res*, 23(5), 1083-1090.

Mockford, B. J., Thompson, N. W., Humphreys, P., & Beverland, D. E. (2008). Does a standard outpatient physiotherapy regime improve the range of knee motion after primary total knee arthroplasty? *J Arthroplasty*, 23(8), 1110-1114.

Moffet, H., Collet, J. P., Shapiro, S. H., Paradis, G., Marquis, F., & Roy, L. (2004). Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: A single-blind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(4), 546-556.

Moore, M. A., & Kukulka, C. G. (1991). Depression of Hoffmann reflexes following voluntary contraction and implications for proprioceptive neuromuscular facilitation

therapy. *Phys Ther*, 71(4), 321-329; discussion 329-333.

Munin, M. C., Rudy, T. E., Glynn, N. W., Crossett, L. S., & Rubash, H. E. (1998). Early inpatient rehabilitation after elective hip and knee arthroplasty. *JAMA*, 279(11), 847-852.

Naylor, J., Harmer, A., Fransen, M., Crosbie, J., & Innes, L. (2006). Status of physiotherapy rehabilitation after total knee replacement in Australia. *Physiother Res Int*, 11(1), 35-47.

Nelson, K. C., & Cornelius, W. L. (1991). The relationship between isometric contraction durations and improvement in shoulder joint range of motion. *J Sports Med Phys Fitness*, 31(3), 385-388.

Nordin, M., & Frankel, V. H. (2001). *Basic biomechanics of the musculoskeletal system. Lippincott Williams & Wilkins 3rd edition.*

Nutton, R. W., van der Linden, M. L., Rowe, P. J., Gaston, P., & Wade, F. A. (2008). A prospective randomised double-blind study of functional outcome and range of flexion following total knee replacement with the NexGen standard and high flexion components. *J Bone Joint Surg Br*, 90(1), 37-42.

Olivo, S. A., & Magee, D. J. (2006). Electromyographic assessment of the activity of the masticatory using the agonist contract-antagonist relax technique (AC) and contract-relax technique (CR). *Man Ther*, 11(2), 136-145.

Osternig, L. R., Robertson, R., Troxel, R., & Hansen, P. (1987). Muscle activation during proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching techniques. *Am J Phys Med*, 66(5), 298-307.

Osternig, L. R., Robertson, R. N., Troxel, R. K., & Hansen, P. (1990). Differential responses to proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretch techniques. *Med Sci Sports Exerc*, 22(1), 106-111.

Parvizi, J., Tarity, T. D., Steinbeck, M. J., Politi, R. G., Joshi, A., Purtill, J. J., et al.

(2006). Management of stiffness following total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 88 Suppl 4, 175-181.

Petterson, S. C., Mizner, R. L., Stevens, J. E., Rasis, L., Bodenstab, A., Newcomb, W., et al. (2009). Improved function from progressive strengthening interventions after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial with an imbedded prospective cohort. *Arthritis Rheum*, 61(2), 174-183.

Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 39(2), 142-148.

Rastogi, R., Davis, A. M., & Chesworth, B. M. (2007). A cross-sectional look at patient concerns in the first six weeks following primary total knee arthroplasty. *Health Qual Life Outcomes*, 5, 48.

Rees, S. S., Murphy, A. J., Watsford, M. L., McLachlan, K. A., & Coutts, A. J. (2007).



Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on stiffness and force-producing characteristics of the ankle in active women. *J Strength Cond Res*, 21(2), 572-577.

Reid, D. A., & McNair, P. J. (2004). Passive force, angle, and stiffness changes after stretching of hamstring muscles. *Med Sci Sports Exerc*, 36(11), 1944-1948.

Ritter, M. A., Gandolf, V. S., & Holston, K. S. (1989). Continuous passive motion versus physical therapy in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*(244), 239-243.

Ritter, M. A., Harty, L. D., Davis, K. E., Meding, J. B., & Berend, M. E. (2003).

Predicting range of motion after total knee arthroplasty: Clustering, log-linear regression, and regression tree analysis. *J Bone Joint Surg Am*, 85-A(7), 1278-1285.

Ritter, M. A., Lutgring, J. D., Davis, K. E., & Berend, M. E. (2008). The effect of postoperative range of motion on functional activities after posterior cruciate-retaining total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 90(4), 777-784.

Ritter, M. A., & Stringer, E. A. (1979). Predictive range of motion after total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res*(143), 115-119.

Roos, E. M., & Lohmander, L. S. (2003). The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes*, 1, 64.

Roos, E. M., & Toksvig-Larsen, S. (2003). Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) - validation and comparison to the WOMAC in total knee replacement.

*Health Qual Life Outcomes, 1, 17.*

Rossi, M. D., Brown, L. E., & Whitehurst, M. (2005). Early strength response of the knee extensors during eight weeks of resistive training after unilateral total knee arthroplasty. *J Strength Cond Res, 19(4), 944-949.*

Rowlands, A. V., Marginson, V. F., & Lee, J. (2003). Chronic flexibility gains: effect of isometric contraction duration during proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques. *Res Q Exerc Sport, 74(1), 47-51.*

Roy, M. A., & Doherty, T. J. (2004). Reliability of hand-held dynamometry in assessment of knee extensor strength after hip fracture. *Am J Phys Med Rehabil, 83(11), 813-818.*

Sady, S. P., Wortman, M., & Blanke, D. (1982). Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? *Arch Phys Med Rehabil, 63(6), 261-263.*

Salter, R. B., Simmonds, D. F., Malcolm, B. W., Rumble, E. J., MacMichael, D., & Clements, N. D. (1980). The biological effect of continuous passive motion on the healing of full-thickness defects in articular cartilage. An experimental investigation in the rabbit. *J Bone Joint Surg Am, 62(8), 1232-1251.*

Schneider, M., Kawahara, I., Ballantyne, G., McAuley, C., Macgregor, K., Garvie, R., et al. (2009). Predictive factors influencing fast track rehabilitation following primary total hip and knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg.*

Scranton, P. E., Jr. (2001). Management of knee pain and stiffness after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 16(4), 428-435.

Seon, J. K., Park, S. J., Lee, K. B., Yoon, T. R., Kozanek, M., & Song, E. K. (2009). Range of motion in total knee arthroplasty: a prospective comparison of high-flexion and standard cruciate-retaining designs. *J Bone Joint Surg Am*, 91(3), 672-679.

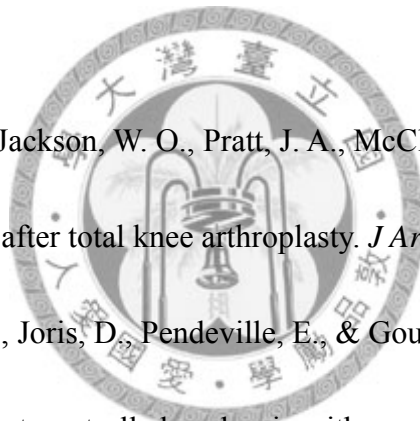
Sharman, M. J., Cresswell, A. G., & Riek, S. (2006). Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching : mechanisms and clinical implications. *Sports Med*, 36(11), 929-939.

Silva, M., Shepherd, E. F., Jackson, W. O., Pratt, J. A., McClung, C. D., & Schmalzried, T. P. (2003). Knee strength after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 18(5), 605-611.

Singelyn, F. J., Deyaert, M., Joris, D., Pendeville, E., & Gouverneur, J. M. (1998). Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty. *Anesth Analg*, 87(1), 88-92.

Spernoga, S. G., Uhl, T. L., Arnold, B. L., & Gansneder, B. M. (2001). Duration of Maintained Hamstring Flexibility After a One-Time, Modified Hold-Relax Stretching Protocol. *J Athl Train*, 36(1), 44-48.

Stevens, J. E., Mizner, R. L., & Snyder-Mackler, L. (2003). Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. *J Orthop*



*Res*, 21(5), 775-779.

Surburg, P. R., & Schrader, J. W. (1997). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques in Sports Medicine: A Reassessment. *J Athl Train*, 32(1), 34-39.

Tanigawa, M. C. (1972). Comparison of the hold-relax procedure and passive mobilization on increasing muscle length. *Phys Ther*, 52(7), 725-735.

Vincent, K. R., Lee, L. W., Weng, J., Alfano, A. P., & Vincent, H. K. (2006). A preliminary examination of the CMS eligibility criteria in total-joint arthroplasty. *Am J Phys Med Rehabil*, 85(11), 872-881.

Voss, D. E., Ionta, M. K., & Myers, B. J. (1985). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques. 3rd edition. Philadelphia: Harper and Row;

Westby, M. D., Kennedy, D., Jones, D. L., Jones, A., Doyle-Waters, M., & Backman, C. (2008). Post-acute physiotherapy for primary total knee arthroplasty. (Protocol). *Cochrane Database of Systematic Reviews*(2).

Worland, R. L., Arredondo, J., Angles, F., Lopez-Jimenez, F., & Jessup, D. E. (1998). Home continuous passive motion machine versus professional physical therapy following total knee replacement. *J Arthroplasty*, 13(7), 784-787.

Yoshida, Y., Mizner, R. L., Ramsey, D. K., & Snyder-Mackler, L. (2008). Examining outcomes from total knee arthroplasty and the relationship between quadriceps strength and knee function over time. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 23(3), 320-328.

Zeni, J. A., Jr., & Snyder-Mackler, L. (2009). Clinical Outcomes After Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty Comparison to Unilateral Total Knee Arthroplasty and Healthy Controls. *J Arthroplasty*.

王淑芬, 林居正, 詹美華, 鄭誠功, & 劉堂桂. (1995). 單側退化性膝關節炎病人經全人工關節置換手術之肌力評估. *中華民國物理治療學會雜誌*, 20(2), 91-101.

王淑芬, 詹美華, 楊榮森, & 劉堂桂. (2004). 單側人工膝關節置換手術之女性患者雙側膝肌力研究. *中華民國物理治療學會雜誌*, 29, 1-8.

苗迺菁, 陳麗芳, 鍾秀慧, 陳雅萍, 鄧述懿, & 柴惠敏. (1990). Hold-relax 技術對膝屈肌群做直腿抬高測試的立即效應. *中華民國物理治療學會雜誌*, 15, 14-19.



附錄一、人體試驗委員會通過公文



發文方式：郵寄

檔 號：

保存年限：

## 國立臺灣大學醫學院附設醫院 函

地址：100臺北市中山南路7號  
承辦人：戴君芳  
電話：02-2312-3456轉3160  
傳真：02-2395-1950  
電子信箱：ntuhrec2008@yahoo.com.tw

受文者：臺灣大學醫學院物理治療學系暨研究所柴惠敏講師

發文日期：中華民國97年6月17日

發文字號：校附醫倫字第0971760025號

送別：最速件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：如主旨

主旨：有關 台端所主持之「本體神經肌肉誘發伸展術對於全膝關節置換者之療效」（案件編號：200803064R）純學術臨床試驗計畫案，通過本院研究倫理委員會第139次會議審查，符合研究倫理規範，惟應依說明段辦理。隨函檢附「臨床試驗許可書」乙份，請 查照。

說明：

- 一、依據本院97年5月23日第139次研究倫理委員會會議決議辦理，請自行上網查詢會議紀錄：（網址：<http://ntuhrec.googlepages.com/>）。
- 二、為配合WHO之稽核及符合ICH 4.10.1之規範「Where required by the applicable regulatory requirements, the investigator should submit written summaries of the trial's status to the institution. The investigator/ institution should submit written summaries of the status of the trial to the IRB/IEC annually, or more frequently, if requested by the IRB/IEC.」，凡通過本會審查之案件，需於追蹤年限1年到期前的1個月內提出期中報告及持續追蹤審查表，逾期未繳交者，不得申請新案。
- 三、依據國際醫學雜誌編輯委員會(The International



Committee of Medical Journal Editors, ICMJE)之投稿規定([http://www.icmje.org/clin\\_trialup.htm](http://www.icmje.org/clin_trialup.htm))，臨床試驗研究計畫投稿者，需於招募第一位受試者參與試驗前，將通過研究倫理委員會審核之臨床試驗計畫資料登錄於臨床試驗公開網站，完成登錄作業後，國際醫學雜誌編輯委員會(ICMJE)才會接受研究結果之發表。

四、本院已向美國國家衛生研究院(National Institutes of Health, NIH) ClinicalTrials.gov 網站- Protocol Registration System ( PRS [https:// register.clinicaltrials.gov/](https://register.clinicaltrials.gov/))申請本院專用帳號，供本院計畫主持人(PI)登錄所主持之臨床試驗研究計畫，登入網頁之帳號及密碼如下列：

(一)Organization : NTaiwanUH

(二)User Name : NTUH

(三>Password : NTUH99

五、臨床試驗執行期間，請確實依據「藥品優良臨床試驗準則」之相關規定辦理；為符合「藥品優良臨床試驗準則」結案查核作業，請計畫主持醫師保存所有文件備查。

正本：臺灣大學醫學院物理治療學系暨研究所蔡惠敏講師  
副本：本院研究倫理委員會（均含附件）

院長 陳明豐



國立台灣大學醫學院附設醫院研究倫理委員會

Research Ethics Committee

National Taiwan University Hospital

7, Chung-Shan South Road, Taipei, Taiwan 100, R.O.C

Phone: 2312-3456 Fax: 23951950

臨床試驗許可書

中華民國九十七年六月十六日

計畫名稱：本體神經肌肉誘發伸展對於全膝關節置換患者之成效。

計畫主持人：台灣大學醫學院物理治療學研究所 葉惠敏 講師

上述計畫業經九十七年五月二十二日本院研究倫理委員會第 三九次會議審查同意，符合研究倫理規範。

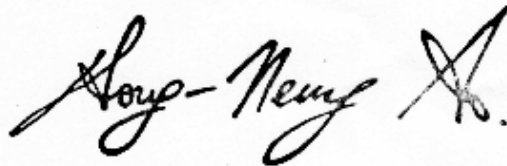
主任委員

何弘能

Permission of Clinical Trial  
National Taiwan University Hospital

Date: June-16-2008

The protocol entitled "*Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching technique in patients with total knee arthroplasty.*" [NTUH-REC No.:200803064R], submitted by investigator Dr. Hwei-Ming Chai, Department of The School and Graduate Institute of Physical Therapy of National Taiwan University, has been approved by the 139<sup>th</sup> meeting of Research Ethics Committee of the National Taiwan University Hospital on May 23, 2008. The committee is organized and operates according to GCP and the applicable laws and regulations. The Investigator should submit written summaries of the trial status to the REC annually, or more frequently, if requested by the REC.



Hong-Nereng Ho, M.D.  
Chairman  
Research Ethics Committee

## 附錄二、受試者同意書



# 國立台灣大學醫學院附設醫院 臨床試驗受試者說明及同意書

您被邀請參與此臨床試驗研究。這份表格提供您本研究之相關資訊，研究主持人或研究護士將會為您說明研究內容並回答您的任何疑問。

**研究計畫名稱：**

**中文：**本體神經肌肉誘發伸展術對於全膝關節置換者之療效

**英文：**Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching technique in patients with total knee arthroplasty.

**執行單位：**國立台灣大學醫學院物理治療系所   **電話：**(02)33228140

**主要主持人：**柴惠敏

**職稱：**講師

**協同主持人：**江清泉

**職稱：**醫師

**協同主持人：**林訓正

**職稱：**物理治療師

**※二十四小時緊急聯絡人：**林訓正

**電話：**0939803219

**受試者姓名：**

**性別：**           **年齡：**

**病歷號碼：**

**通訊地址：**

**聯絡電話：**

**法定代理人或有同意權人之姓名：**

**與受試者關係：**

**性別：**           **年齡：**

**身份證字號：**

**通訊地址：**

**聯絡電話：**

**一、藥品(新醫療技術、新醫療器材或其他)全球上市現況簡介：**

不涉及藥品、新醫療技術、及器材

## 二、試驗目的：

- 1、探討本體神經肌肉誘發伸展術對全膝關節置換者膝關節屈曲角度的影響。
- 2、探討本體神經肌肉誘發伸展術對全膝關節置換者膝伸肌肌力的影響。
- 3、探討本體神經肌肉誘發伸展術對全膝關節置換者疼痛的影響。
- 4、探討本體神經肌肉誘發伸展術對全膝關節置換者下肢功能的影響。

## 三、試驗之主要納入與排除條件：

- 1、符合下列條件者，適合參加本試驗：台大醫院骨科部住院初次接受全膝關節置換者。
- 2、若有下列情況者，不能參加本試驗：腿圍>55cm者、有認知或溝通障礙無法配合者、中樞或周邊神經肌肉疾患、罹患的疾病或症狀影響臨床表現、合併其他手術者、術後有關節感染、關節鬆動、骨裂、再置入新的人工膝關節或任何住院期間併發症(如肺栓塞、心肌梗塞等)。

## 四、試驗方法、程序及相關檢驗：

試驗前您必須填寫基本資料，並量測身高、體重。本研究的術後治療方式有兩種，您將參與其中一種運動治療模式，我們將採隨機方式將您分入其中一組。兩種治療方式在住院期間都包括踝關節活動、壓腿運動、直腿抬高運動、主動膝關節活動運動、床邊運動、步行訓練、上下階梯訓練。但從術後第三天開始至出院前第一組由物理治療師教導第一種運動治療模式共計5回合；而第二組則教導第二種運動治療模式計5回合。二種運動模式每回合運動皆須維持6秒鐘，每回合間休息10秒，5回合總計約3分鐘。

我們會在手術前、運動治療模式介入前、後以及出院前、手術後一個月、三個月及一年後於骨科門診迴診時由物理治療師進行療效評估。所有評估皆為非侵入式，您需坐在一座椅上，我們會有五項量測，包括(1)以標準式測角器量測您的膝關節最大屈曲角度(2)在您膝關節肌肉做最大收縮時，以手持式測力器量測膝伸肌的最大肌力(3)您必須在一10公分的線上畫出您膝關節疼痛程度(4)請您由一40~50公分高度具扶手及椅背座椅起立，往前行走3公尺轉身走回座椅並坐下，量測最快完成的時間(5)填寫膝部傷害及膝關節炎預後量表(Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score)，包含膝關節症狀、僵硬程度、疼痛、及功能與日常活動困難、運動與娛樂活動限制及生活品質的分數，共計42題以評量您膝關節的功能，總計共約20分鐘完成測試。

## 五、可能產生之副作用、危險、不適、發生率及處理方法：

由本研究提供的治療技術為非侵入式，故不會有明顯的副作用危險、或不適

。但若您於實驗期間發生身體不適，無法繼續實驗進行時，可立即停止實驗，並視情況使用公共急救服務。

**六、本疾病相關之其他可能替代療法及療程說明：**

無

**七、試驗預期效益：**

可能增進您的膝關節屈曲角度、肌力、減輕疼痛及提昇下肢功能。

**八、試驗進行中受試者之禁忌、限制與應配合之事項：**

請依施測者的指示進行各項測試，並依照治療師指導的運動確實執行，出院期間請勿接受其他的物理治療訓練。

**九、機密性：**

臺大醫院將依法將您的資料作為機密處理，您亦瞭解臨床試驗監測者、稽核者、衛生署主管機關與本院研究倫理委員會皆有權檢視您的研究資料，以確保臨床試驗過程和數據符合相關法律及法規要求，並會遵守保密之倫理。

**十、相關損害發生時的賠償、治療與保險：**

若依臨床試驗計畫執行引起試驗相關損害時，由本院提供醫療照護，並依法處理相關責任問題。

**十一、受試者權利：**

- (一) 參加本試驗皆不須繳交額外費用。
- (二) 試驗過程中，與你(妳)的健康或是疾病有關資訊，可能影響你(妳)繼續接受臨床試驗意願的任何重大發現，都將即時提供給你(妳)。
- (三) 如對試驗相關資訊或對受試者權利有任何疑問，請電詢研究倫理委員會：林小姐(電話:23123456 轉 3155)。
- (四) 如對試驗有關之損害有任何疑問,可隨時聯絡研究主持人 柴惠敏 (電話： 02-33668140)。
- (五) 醫師或研究護士已將同意書副本交給你(妳)，並已完整說明本研究之性質與目的,且醫師已回答您有關藥品(新醫療技術、新醫療器材或其他)與研究的問題。

**十二、試驗之退出與中止：**

您可自由決定是否參加本試驗，並於試驗過程中可隨時撤銷同意，退出試驗，不須任何理由，且不會引起任何不愉快或影響其日後醫師對受試者的醫療照顧。此外，您並已充份了解試驗主持人或臨床試驗委託者亦可能於必要時中止該

試驗之進行。

**十三、利益衝突：**

無

**十四、簽章：**

(一) 主要主持人、協同主持人、代理主持人或研究護士已詳細解釋並回答有關本研究計畫中上述研究方法的性質與目的，及可能產生的危險與利益。

主要主持人/ 協同主持人/ 代理主持人/ 研究護士

簽章：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

(二) 受試者或法定代理人已詳細瞭解上述研究方法及其所可能產生的危險與利益，有關本試驗計畫的疑問，業經計畫主持人詳細予以解釋。本人同意接受為臨床試驗計畫的自願受試者。

**受試者**

簽章：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

(三) 見證人

姓名：\_\_\_\_\_

身份證字號：\_\_\_\_\_ 聯絡電話：\_\_\_\_\_

通訊地址：\_\_\_\_\_

簽章：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

\*非受試者本人或法定代理人簽章，則須另具見證人一名。

### 附錄三、膝部傷害及膝關節炎預後量表



## 膝部傷害及膝關節炎預後量表

填寫日期：\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

出生日期：\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

流水號：\_\_\_\_\_

### 說明

此調查表會詢問一些關於您膝蓋的問題，這些訊息將會幫助我們瞭解您對膝蓋的感覺，及您進行日常活動的能力。在回答每個問題時請在合適的方框內打勾，每題只能選擇一個答案，如果您不是很確定怎樣回答某一個問題，請儘量選擇一個您認為最好的答案。

### 症狀

請回想「上個星期」您膝蓋的情況，然後來回答這些問題

S1. 您的膝蓋有腫脹？

沒有  很少有  有時有  經常有  總是有

S2. 在活動您的膝蓋時，您有沒有感覺到磨擦、聽到喀嚓聲或是其它的聲音？

沒有  很少有  有時有  經常有  總是有

S3. 在您的膝蓋活動時，有被卡住或鎖住的感覺嗎？

沒有  很少有  有時有  經常有  總是有

S4. 您能夠完全伸直您的膝蓋嗎？

總是能  經常能  有時能  很少能  全不能

S5. 您能夠完全彎曲您的膝蓋嗎？

總是能  經常能  有時能  很少能  全不能

### 僵硬

以下的問題是關於「上個星期」您所感受到膝關節僵硬的程度。僵硬是指在活動膝關節的時候，您感受到行動受到限制或者緩慢。

S6. 早晨當您醒來的時候，您膝關節僵硬的有多嚴重？

沒有  輕微的  中等的  嚴重的  非常嚴重的



S7. 在一天當中的晚些時候，當您坐下、躺下、或休息時，您膝關節僵硬的有多嚴重？

- 沒有  輕微的  中等的  嚴重的  非常嚴重的

## 疼痛

P1. 您有多經常會感覺到膝蓋的疼痛？

- 沒有  每個月  每個星期  每天  總是

「上個星期」在以下的活動中，您膝蓋疼痛的程度達到何種程度？

P2. 扭動或以膝蓋為中心轉動

- 沒有  輕微的  中等的  嚴重的  非常嚴重的

P3. 完全伸直膝蓋

- 沒有  輕微的  中等的  嚴重的  非常嚴重的

P4. 完全彎曲膝蓋

- 沒有  輕微的  中等的  嚴重的  非常嚴重的

P5. 在平坦的路面行走

- 沒有  輕微的  中等的  嚴重的  非常嚴重的

P6. 上樓梯或下樓梯

- 沒有  輕微的  中等的  嚴重的  非常嚴重的

P7. 晚上在床上的時候

- 沒有  輕微的  中等的  嚴重的  非常嚴重的

P8. 坐著或躺著

- 沒有  輕微的  中等的  嚴重的  非常嚴重的

P9. 站直

- 沒有  輕微的  中等的  嚴重的  非常嚴重的

## 功能及日常生活

以下的問題是關於您的身體功能，這些是指您行動和照顧自己的能力。對以下的每一項活動，請指出「上個星期」因為您的膝蓋而感受到的困難程度。

A1. 下樓梯

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A2. 上樓梯

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A3. 由坐的姿勢起身

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A4. 站著

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A5. 彎腰撿起東西

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A6. 在平坦的路面行走

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A7. 進出汽車

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A8. 上街購物

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A9. 穿上短襪或長襪

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A10. 起床

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A11. 脫去短襪或長襪

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A12. 躺在床上（翻身、保持膝蓋位置）

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A13. 洗澡

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難



A14. 坐著

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A15. 上廁所

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A16. 重度的家務（如搬重物、擦地板等）

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

A17. 輕度的家務（如煮飯、掃地等）

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

## 功能運動及娛樂活動

以下這些問題是關於您的身體處在較高活動水準時的功能。請根據「上個星期」您因為膝蓋的問題而感受到困難程度來回答這些問題。

SP1. 蹲著

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

SP2. 跑步

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

SP3. 跳躍

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

SP4. 扭動或以膝蓋為中心轉動

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

SP5. 跪下

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難

## 生活品質

Q1. 您多常意識到膝蓋的問題？

從未  每月  每周  每天  一直

Q2. 為了避免可能傷害到膝蓋的活動，您有改變過生活方式嗎？

完全沒有  稍微有  中度的  很大的  完全改變

Q3. 您因為對自己的膝蓋缺乏信心而受到困擾的程度有多大？

沒有  輕微的  中度的  嚴重的  極度的

Q4. 整體來說，您的膝蓋會給您帶來多大的困難？

沒有困難  輕微困難  中等困難  非常困難  極度困難



## 附錄四、基本資料表



## 基本資料表

受試者編號：

填表日期：

病例號碼		姓名		年齡				
性別		身高		體重				
手術日期		診斷						
聯絡電話		藥物介入						
如有以下的情形有出現”是”則為排除的受試者								
術前膝關節屈曲角度								
腿圍 > 55cm						是	否	
認知或溝通障礙無法配合						是	否	
中樞或周邊神經肌肉疾患						是	否	
三個月內有接受其他手術						是	否	
全膝關節再置換						是	否	
術後有關節感染、關節鬆動、骨裂或骨折						是	否	
住院期間或追蹤期間產生之併發症(如肺栓塞、心肌梗塞等)						是	否	

## 附錄五、受試者量測紀錄表



受試者量測記錄表

受試者編號		病例號碼	
診斷			
手術日期		聯絡電話	
第一次介入前 (日期: )			
屈曲角度		伸直肌肌力	
疼痛程度	_____ 不痛 <span style="float: right;">極度疼痛</span>		
TUG 測試		KOOS	
第一次介入後 (日期: )			
屈曲角度		伸直肌肌力	
疼痛程度	_____ 不痛 <span style="float: right;">極度疼痛</span>		
出院前 (日期: )			
屈曲角度		伸直肌肌力	
疼痛程度	_____ 不痛 <span style="float: right;">極度疼痛</span>		
TUG 測試		KOOS	
出院後回診 (日期: )			
屈曲角度		伸直肌肌力	
疼痛程度	_____ 不痛 <span style="float: right;">極度疼痛</span>		
TUG 測試		KOOS	