

人文與社會科學研究中心

高齡社會研究

健康照顧團隊：

主題一：

由慢性疾病探源之整合科學與技術探討高齡化社會之全面健康照護策略模式

主持人：鄭友仁 副校長/研發長、劉德騏 教授

參與研究群體：國立成功大學、大林慈濟醫院、嘉義基督教醫院、嘉義長庚醫院



主題一：

由慢性疾病探源之整合科學與技術探討高齡化社會之全面健康照護策略模式

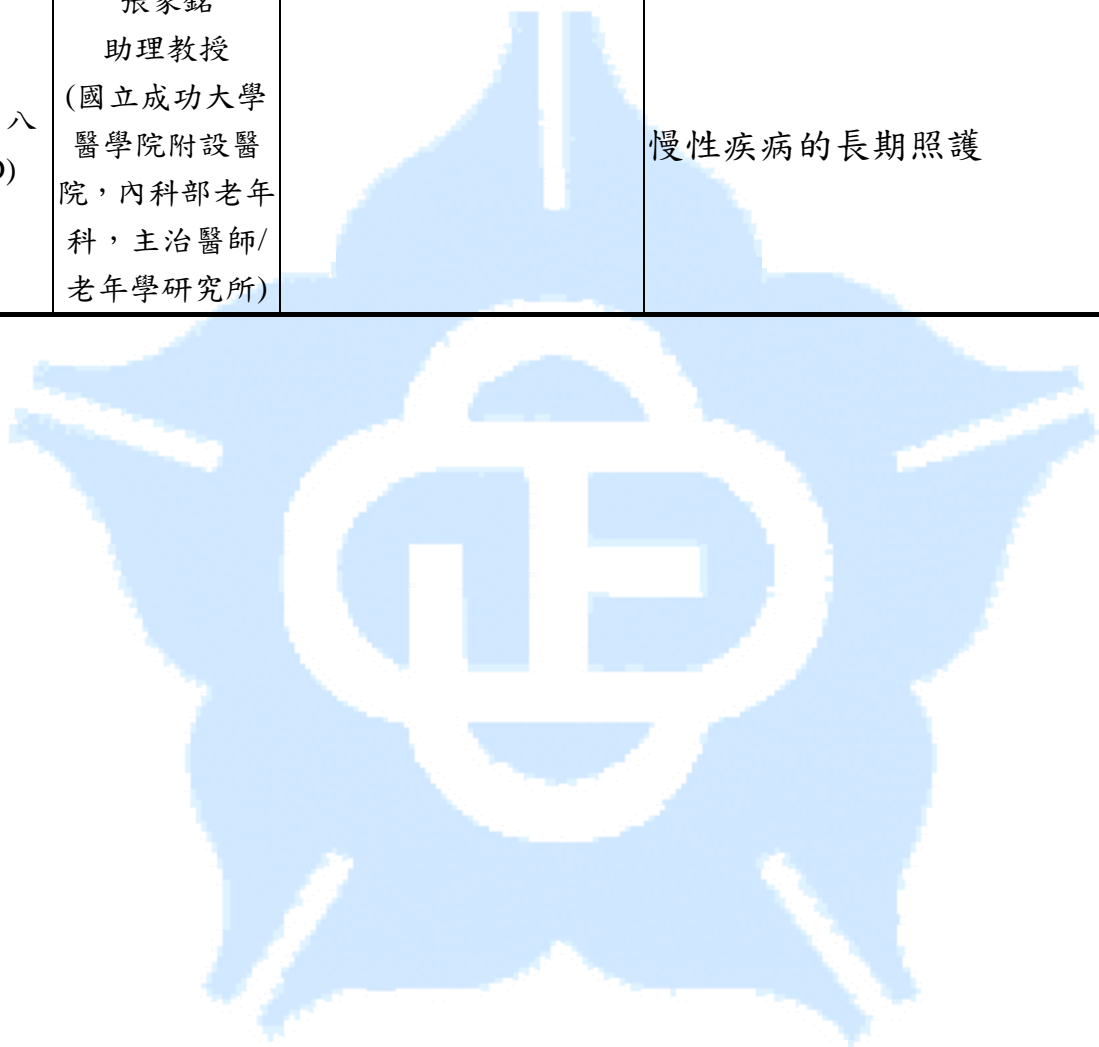
主持人：鄭友仁 副校長/研發長、劉德騏 教授

1. 研究團對與計畫架構：

本研究計畫子項目及重點說明：

計畫項目	主持人	共同主持人	計畫名稱
主題一 總計畫	劉德騏 教授		由慢性疾病微創手術之科技創新探討高齡化社會之全面健康照護策略模式--- 以退化性膝關節炎為例
子項目一	劉德騏教授 (工學院機械工程學系) 呂紹睿 主任 (大林慈濟醫院關節中心)	鄭友仁教授、 黃崧任副教授、 任春平助理教授	建立以奈微米量測基礎之動態有限元素模型以研究膝內側關節囊摺襞與軟骨病變之關係
子項目二	周禮君教授 (理學院生物化學系)	謝文馨教授、 程中玉助理教授	利用光纖奈米金表面電漿共振感測技術定量退化性膝關節炎之生化指標與軟骨特性測量法
子項目三	劉立頌教授 (工學院電機工程學系)	姚宏宗教授	新型關節鏡手術之虛擬實境技術
子項目四	陳毓璟副教授 (教育學院成人及 繼續教育學系)	魏惠娟教授、蘇富美講師 (台灣師範大學健康促進暨衛生教育學系)、李淑芳 副教授、王秀華助理教授	中高齡病患為中心之衛生教育策略研究--- 以退化性膝關節炎為例
子項目五	李淑芳副教授 (教育學院運動與 休閒教育研究所)	陳毓璟副教授、王秀華助 理教授、曾沈連魁助 理教授、陳俊民助 理教授、廖俊儒助 理教授	整合性運動復健策略介入對中高齡退化性膝關節炎患者身心健康促進效益之研究

子項目六	鄭清霞副教授 (社會科學院社會福利系)	吳明儒副教授、呂朝賢副教授 (南華大學非營利事業管理系)	退化性膝關節炎的醫療利用與費用分析及其政策意涵
子項目七 (TBD)	官大紳副教授 (國立成功大學醫學院醫學系復健學科副教授兼科主任/老年學研究所)		復健醫學與老年復健
子項目八 (TBD)	張家銘 助理教授 (國立成功大學醫學院附設醫院，內科部老年科，主治醫師/老年學研究所)		慢性疾病的長期照護



研究計畫摘要：

台灣地區人口老化程度雖不若其他國家嚴重，惟人口老化速度卻較各國為快，65歲以上老年人口所占比例由 10%（2006 年）加倍至 20% 僅需 19 年（2025 年），由 20% 增加至 30% 則更快，僅需要 15 年（2040 年），再經過 16 年時間，到了 2056 年，老年人口比重將增加至 38%。慢性疾病影響行動如退化性膝關節炎、髖關節炎、足部關節硬化等是老年人常見的慢性疾病。以台灣人口老化的速度來看，未來此類患者不但愈來愈多，而且增加的速度非常快速。以退化性關節炎為例；其治療除了日常生活減輕關節負擔的注意事項外，其次是以復健活動來保持關節的活動度，藥物治療以及最後的手術治療。而依據中央健康保險局 2000 年全民健保總醫療費用分析，全膝關節置換術醫療費用支出 26.3 億元，為住院醫療費用支出之第二名。換言之，在人口老化的影響下退化性膝關節炎所耗用的健保資源將相當可觀。因此如能藉由創新之科學與技術，早期發現此類慢性病的致病機理。結合人文、社科、理工建構一套全面健康照護策略模式，提高高齡患者之醫療服務品質及病患痊癒的機會，以預防醫學的觀念造福病患，希望能大幅減低社會及醫療成本而達到提升國家競爭力的目標。

各子項目工作重點:

整體之研究計畫規劃分為六個子項目，重點如下：

- 應用微奈米量測技術與生化檢測技術，定量慢性病因的退化指標
子項目一名稱：建立以奈微米量測基礎之動態分析模型
子項目二名稱：利用光纖奈米金表面電漿共振感測技術定量慢性病因之生化指標
- 創新微創手術之研發及教學系統
子項目三名稱：新型關節鏡手術之虛擬實境技術
- 微創手術之全面照護策略模式研究
子項目四名稱：中高齡病患為中心之衛生教育策略研究
子項目五名稱：中高齡病患為中心之衛生教育策略研究
子項目六名稱：退化性膝關節炎的醫療利用與費用分析及其政策意涵

各子項目間之相關性請參見計畫工作流程圖 1。

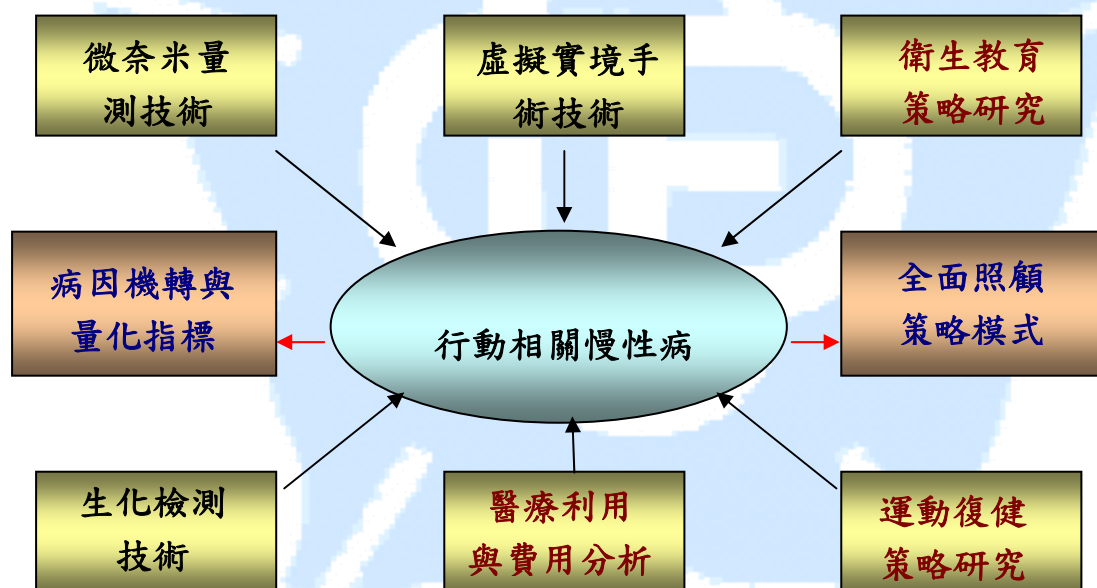


圖 1 各子項目研究發展特色技術整合架構圖

以下詳述各子項目之執行重點與工作項目：

子項目一：建立以奈微米量測基礎之動態分析模型

在本研究中，關節軟骨之力學性質為極重要的分析參數。儘管關節軟骨只有幾毫米的厚度，卻具有驚人的硬度和彈性回縮力，並且具有耐用性。關節軟骨為複合多層組織，從關節軟骨的表層到軟骨下骨質，根據細胞和基質的型態變化，可以將關節軟骨分為：表淺層(surface zone)、次表層(sub surface zone)、中間層(middle zone)及中深層(middle deep zone)。在不同種屬，不同部位，這四層的相對厚度及外觀不盡相同，儘管每層都有各自的型態特徵，但是各層之間卻很難完全區分。本研究中在前期計畫中已完成初步微米壓痕實驗的架設，改善其精度至次微米級，利用壓痕實驗探針對關節軟骨進行刮痕的動作進而取得負載-位移曲線，由此可定義出壓力相對刮痕的量化資料。測試結果恰可應用為逆尋軟骨表淺層的應力與應變曲線。而本計畫之共同主持人鄭友仁教授在奈米壓痕實驗則有相當的研究成果，其實驗數據將可更深入討論出軟骨表層的材料力學參數。完成之膝關節軟骨性質與模型將與關節動態模型相結合，探討軟骨損傷的定量指標。



微米刮壓實驗架構

子項目二：利用光纖奈米金表面電漿共振感測技術定量慢性病因之生化指標

本計畫將致力於挑戰與開發新的關節炎之生化指標如 tumor necrosis factor(TNF- α)、matrix metalloproteinases (MMPs)、insulin-like factor-1 (IGF-1)、transforming growth factor- β (TGF- β) 在膝關節液中的含量，建立一個可靠與準確性高的感測器和建立一套完整的標準操作程序 (SOP)，以及設計新的實驗架構和開發出多重檢測的實驗檢測器。在過去兩年感測方法的建立上，先以 IL-1 β 為待測物，其標準品所能偵測到濃度範圍為 0.5 到 100 ng/ml，其檢測時間不超過 15 分鐘，偵測極限可達 1.4×10^{-12} M。此外我們所使用的光纖奈米金表面電漿共振技術，有著高靈敏度、快速應答時間、低成本、體積小及方便使用的優點，且感測能力能媲美 ELISA，能對退化性膝關節炎的相關之生化指標進行快速的定量分析，希冀對退化性膝關節炎的病理研究及疾病治療上能有所幫助。

本子項在本計畫的研究重點如下：

- 新的關節炎之生化指標如 matrix metalloproteinases (MMPs)、tumor necrosis factor (TNF- α) 的光纖奈米金感測器的建立。
- 單膝內外側關節腔中關節液的蛋白質含量分佈情形和蛋白質種類分析。

應用光纖奈米金定域電漿共振感測器，建立檢測骨關節液裡 tumor necrosis factor (TNF- α) 和 matrix metalloproteinases (MMPs) 含量的方法和真實樣品的檢測。由於一般的薄層式 SPR 儀器裝置複雜且裝置體積大，對於即時偵測時攜帶不方便。因此我們將金奈米粒子修飾在剝皮光纖表面，利用光波導多次全反射的特性，累積受奈米金電漿共振之漸逝波的變化量，以增加 LPR 的訊號。因此，光纖式奈米金感測技術的靈敏度將取決於剝皮光纖的長度、直徑以及貴金屬奈米粒子的大小、形狀以及密度等等。本研究方法技術原理是根據貴金屬奈米粒子在吸收光譜中會產生特性吸收帶，此特性稱為定域電漿共振波帶(Localized Plasmon Resonance，簡稱 LPR)。其波長的位置與吸收度對外在環境的改變相當敏感。我們將奈米金修飾在光纖上，利用光波導的多次內反射來增加光學路徑，以增加感測上的靈敏性。同時透過貴金屬奈米粒子的表面官能化的修飾，增加感測器的選擇性。由於偵測是靠待分析物結合在奈米粒子的表面導致介電性質的改變時所造成的特性吸收譜帶的變化，因此不必因為待測分析物沒有特殊的光譜特性(例如螢光、放射線團...等)而需要進行額外的標記動作。固定化並且官能化的貴金屬奈米粒子已經被證實具有生化感測能力。所以在固定化金奈米粒子表面進行官能化的修飾，或是將欲檢測的生化指標相對應辨識分子修飾在貴金屬奈米粒子表面，諸如配體-螯合基的接合、抗原-抗體的辨識、或是互補 DNA 的雜交、甚至是細菌或是病毒的結合上。藉此，具有高訊號雜訊比的光纖式奈米金感測器得以建立，檢測時間大約在 300 到 600 秒左右就可以完成。除此之外，光纖式奈米金感測器有著低成本的價格優勢，具有潛力開發成體內即時檢測並且兼具衛生條件的拋棄式醫療器材，因此用於檢測內外側關節液中的生化指標分佈相信對臨床上的診斷與治療提供有用的參考價值。實驗預期的結果將

以統計分析 25-30 位病人的同側膝內外關節液中蛋白質的數值，並與關節液中發炎分子 (cytokines) 的含量做關聯性探討，此外在關節液中蛋白質種類的分析比較和總蛋白質在同側內外關節液中的分佈相信對臨床上的診斷與治療提供有用的參考價值。



子項目三：新型關節鏡手術之虛擬實境技術

本子項目將以慈濟大林醫院所臨床發展的新穎之「膝關節關節鏡軟骨再生促進微創手術」為研究實例，開發整個手術過程的虛擬實境分析技術，建構完成模擬手術及教學輔助的完整流程，以推展「膝關節關節鏡軟骨再生促進微創手術」。子項目中主要以模擬手術系統的軟體設計開發為主，其中力回饋觸感裝置(Haptic Device)為主要使用之設備，而子項目一所計算的應力和分析的參數限制範圍，可透過力回饋觸感裝置輸出給使用者產生實際力量感受，增加學習的效果。

下圖為計畫之整體架構，其中醫生進行真實手術後將手術流程及軌跡記錄下來，以提供日後學生或實習醫生學習的資料，學生則使用手術模擬機構進行手術模擬的動作，病人掃描後獲得的 CT 資料將轉換成網格資料並加入手術模擬的系統中。

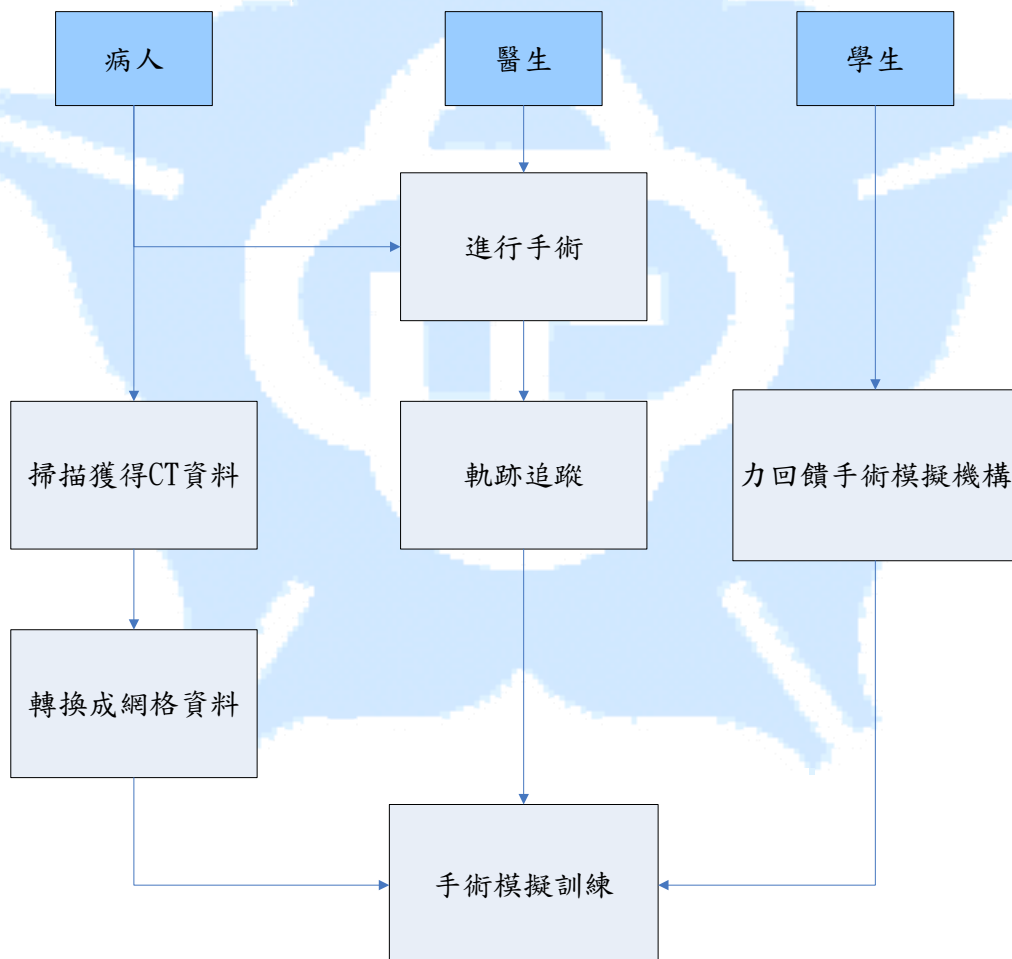


圖 13-28 子計畫之整體架構流程圖。

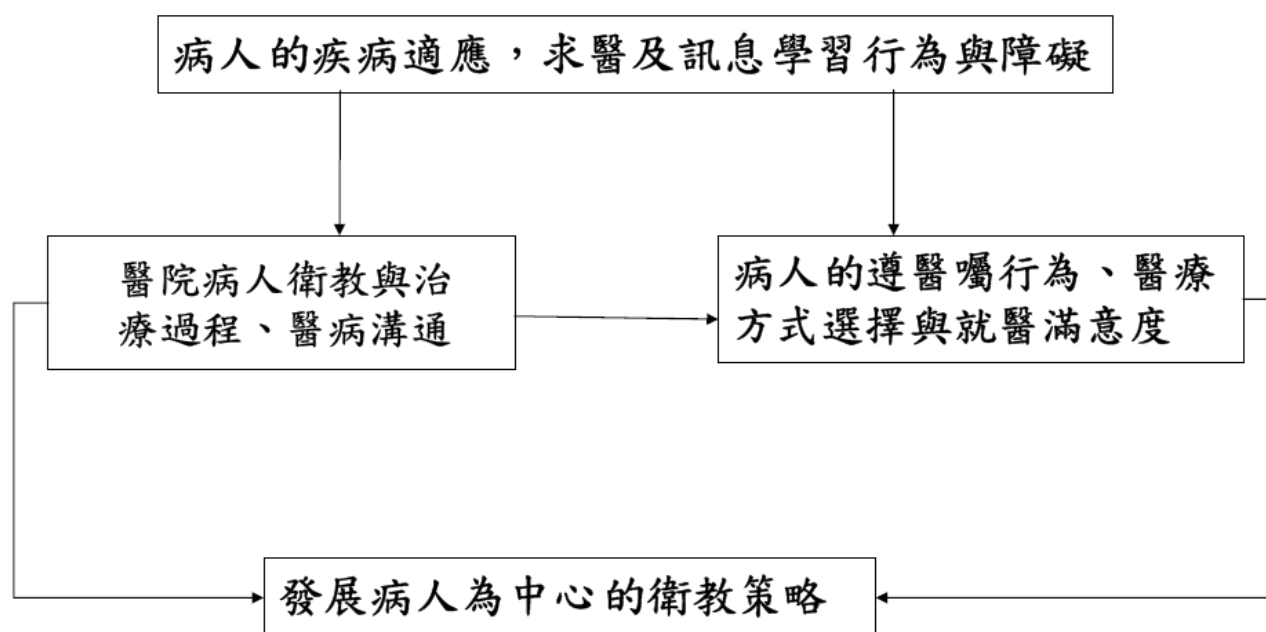
子項目四：中高齡病患為中心之衛生教育策略研究

本子項目先從病人的角度，了解病人對此疾病的認知、到發現病徵開始求醫與疾病調適的心路歷程；病人就醫過程中，醫療院所相關醫護人員所提供的就醫與衛教過程如何影響病人的認知，以及如何適應疾病進化的過程。到接受相關治療的選擇與衛教處置如何影響病人的遵醫囑，以及就醫的滿意度。進而以某醫學教學中心為例，檢視目前退化性膝關節炎的衛教環境與流程，做為發展退化性膝關節炎教材與衛教介入策略模式建置之依據。

(一) 本年度規劃目標

1. 從病人角度了解其對退化性膝關節炎的認知、態度、適應歷程、求醫過程，及其學習行為與障礙。
2. 從病人角度了解其遵醫囑行為、醫療方式選擇與就醫滿意度，以及醫病之間的溝通。
3. 分析醫院對退化性膝關節炎病人衛生教育的訴求、教材、作業流程。
4. 發展以中高齡病患為中心之退化性膝關節炎衛生教育策略模式。

(二) 分析架構

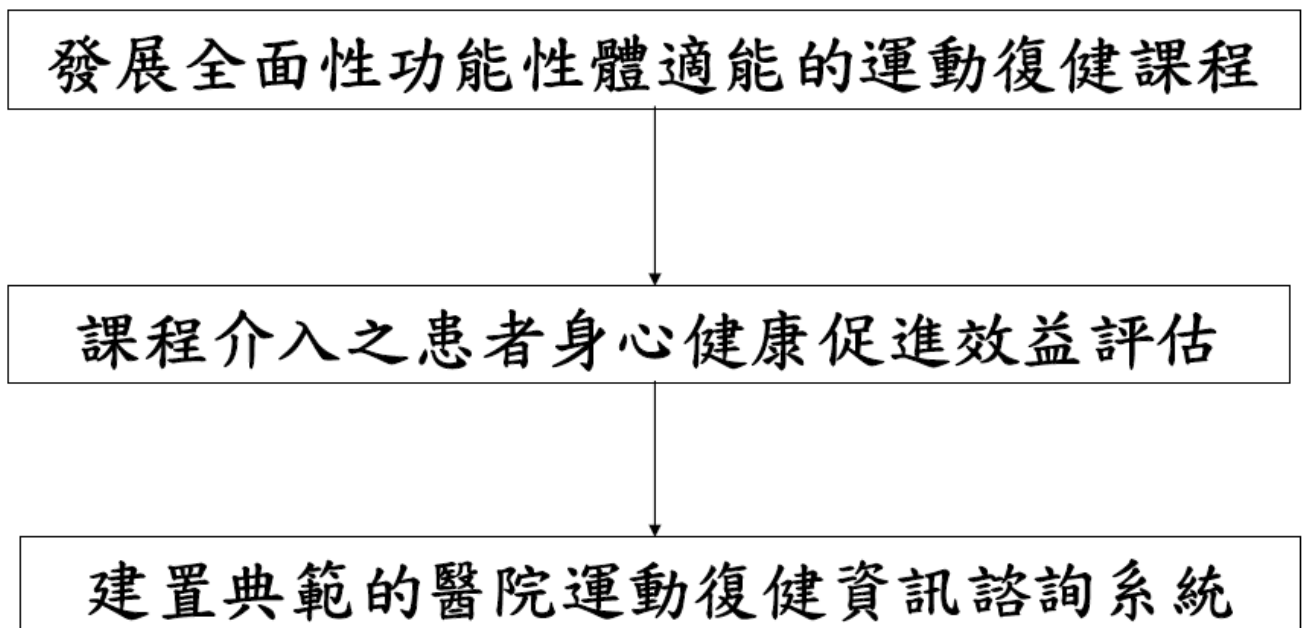


子項目五：整合性運動復健策略介入對中高齡退化性膝關節炎患者身心健康促進

效益之研究

● 針對目前常規的傳統臨床運動治療之缺失，本研究之創新策略包括以下三項：

1. 整合性運動復健處方內容是以全面性功能體適能作為內容訂定之根據，包括有氧、肌耐力、伸展、核心肌群、平衡、協調與敏捷性運動的運動課程設計。
2. 創新策略也包含建立醫院及社區之「團體運動模式」及「居家個人運動」兩種指導方式，達到提昇身體活動能量消耗、提昇獨立自主生活能力、跌倒預防等安全有效的運動處方。本研究除了以改善身體功能、疼痛、及關節活動範圍為研究目標以外；也同時會加強患者之功能性體適能、健康生活品質、以及建立其規律運動行為；嘗試讓患者從準備運動（readiness）的狀態改變為實際行動（concrete actions），進而讓病患的運動行為改變階段進昇至行動期及維持期。
3. 以流行病行為架構（Behavioral epidemiology framework）中之「健康行動過程」（Health Action Process Approach）（如行為改變階段之應用）及「運動融入生活」之動機與自我決斷能力（Motivation Volition Lifestyle-Integrated Sport Activity, MoVo-LISA）作為本研究在運動心理策略使用上之參考；以加強運動復健介入成效之持續性（maintaining intervention effects）。本研究透過醫院、學術及社區合作的跨學術整合性研究，希望可以強化運動復健的策略與執行。本研究主要的規劃目的有下列四項：1. 影響退化性膝關節炎患者從事運動復健的決定因子（determinants）；2. 退化性膝關節炎患者運動處方訂定、及運動復健課程的建立；3. 退化性膝關節炎患者運動復健課程介入與成效之評估；及；4. 完成退化性膝關節炎患者居家運動模式資訊系統的建構。分析架構如下：



子項目六：退化性膝關節炎的醫療利用與費用分析及其政策意涵

本年度規劃目標與執行的方法

有鑒於未來罹患退化性膝關節炎人口數量將提高，相關醫療費用可能大幅成長，未來也將成為長期照顧保險的潛在給付人口群，為此，本研究的主要目標為

- 1.分析歷年來治療退化性膝關節炎相關健保費用變化趨勢，包括住院、門診等。並討論其政策意涵。
- 2.根據全民健保資料庫估計退化性膝關節炎的盛行率，並探討退化性膝關節炎病患的特性，包括年齡、性別、投保身份類別、地區分佈，以及其醫療利用型態。
- 3.根據病患居住地區與就診地區分析退化性膝關節炎醫療可近性問題。
- 4.根據研究結果對全民健保以及未來的長期照顧保險制度做出政策建議。

分析架構如下：

