

應用於肩部復健的遊戲系統設計

蕭秉鈺

亞洲大學資訊科學與應用學系
研究生

e-mail: emil0451@yahoo.com.tw

張春明

亞洲大學資訊科學與應用學系
指導教授

e-mail: cmchang@asia.edu.tw

摘要

由於人口結構高齡化與意外事故的影響，造成行動障礙的病患越來越多，使得復健診療的需求日益迫切。但傳統復健之過程極其冗長，且治療的過程極為乏味，常造成病患無法持之以恆，以至於復健效果不佳。研究顯示，透過遊戲的方式可有效提升病患的集中力、專注力，以及能轉移病患之注意力，暫時忘卻復健時身體的不適。本研究即在設計了一套用於復健的遊戲系統，透過機械機構與電子電路的結合來模擬肩輪的運動方式，再加上復健遊戲的設計，讓病患以遊戲的方式進行復健的療程，以期能增進病患持續復健之意願，提高醫療品質。

關鍵詞：復健治療，復健遊戲，肩輪

Abstract

Because of the increase of the aging population and the number of accidents, more people are becoming physically handicapped. Rehabilitation therapy is then attracting more attentions. Since the duration of the traditional rehabilitation is extremely long and therapy process is very boring, the patients are reluctant to keep on the whole process, therefore the rehabilitation effect is not as good as expected. Studies have shown that games can promote patients' concentration and dedication, as well as shift attentions of patients' uncomfotableness during rehabilitation. In this research, a game system used for rehabilitation is developed. The mechanical parts and electric circuits are integrated to simulate the functions of a shoulder wheel. Moreover, the games are also designed to fit the needs of rehabilitation. The patients could work on their

rehabilitation processes through playing games. They are willing to accept the new approach and therefore medical quality can be improved.

Keywords: rehabilitation therapy, rehabilitation game, shoulder wheel

1. 緒論

數位遊戲是非常吸引人的，不管任何年齡層都可能沉迷其中。傳統電腦遊戲只可以運動到手指部份，使其他手部關節運動不足，造成關節病變，若能結合適當的人機介面與電腦互動，就能達到各關節運動的目的。

1.1 研究背景與動機

近年來，由於社會經濟的演進和醫療科技的進步，使得以往威脅人類生命安全的傳染病大大減少，取而代之的是因過度工作導致的工作傷害、過度疲勞等，長期的姿勢不良，造成關節發炎、外傷所留下的後遺症(如攣縮、肌肉無力、周邊神經傷害)、骨折等，經臨床評估包括：觀察、觸診、軟組織與關節傷害鑑別檢查、神經學檢查、功能評估等檢查後，能獨立安全的執行適當物理治療，並能操作物理治療基本儀器與設備者，醫生會建議病患施行相關治療技術，教導病患所需之居家運動。但是病患治療時，常因治療時的疼痛感與不適感，使的許多病患不願意去治療或延誤治療時機，導致病情惡化。

即使病患願意就醫治療，也可能因為療程過於冗長無趣而無恆心持續治療。因為在治療時，病患須依照治療師的指示，反覆操作復健器具數次甚至數十分鐘，假如治療師沒有在旁監督，病患常因治療時的疼痛感和無趣感而減少復健的療程或沒有依照治療師之指示操作復健器具，使復健的時間拉長且浪費醫療資源，造成復健的效果大打折扣。若能在病患復健時，做些其他活動來轉移復健時疼痛不適的感覺，提升復健時的注意力、集中力及願意去

復健的動力，對治療的療效是非常有幫助的。

國內外探討遊戲應用於醫療、復健的研究相當多[12, 13]，大多數是用於認知復健及醫療相關知識的學習，少數用於上肢復健的相關研究，亦多以腕部或手部抓取為研究主題，但是人們在生活中鮮少運動到的肩膀是最容易因長時間固定姿勢造成肩頸肌肉不適，長期活動不足造成肩關節發生病變，最常見的肩部傷害便是「冰凍肩」(Frozen Shoulder)或「冷凝肩」，[10]意即俗稱的「五十肩」。推究冰凍肩發生的原因，中老年人多為退化性之原因，例如：頸椎神經根炎、關節囊炎、鈣化肌腱炎、肩卡住症候群、旋轉肌群斷裂、肱二頭肌肌腱斷裂等。但年輕人則不同，大多數是因為運動傷害或長期操作電腦，固定姿勢使肩關節活動不足所造成。患者由各種不同的原因而造成肩部疼痛，使其不敢活動或不能活動肩關節，因而引起肩關節囊之粘粘性囊炎。

有鑑於此，本研究針對肩部的復健，使用肩部的復健設備肩輪結合復健遊戲，依照復健醫師的建議設計一套肩部復健系統，用以幫助肩關節不適之病人復健，恢復其肩膀的正常運動。

1.2 研究目的

隨著科技、醫療發展的提昇下，許多疾病的死亡率已逐漸下降，但科技的進步亦帶給現代人另一種不同的傷害，中老年人的關節退化及長時間的工作及壓力造成工作者患「職業病」的機率更加提高，加上缺乏休息、運動的時間，最後身體便產生病變，使人痛苦。

為減輕病患的疼痛感，增加肩關節活動度，復健在冰凍肩的治療過程中扮演相當重要的角色。目前所做的研究大多是利用現有之遊戲去做復健，例如 Ramchandani 等使用任天堂遊戲機 Wii 做復健[2]，但是沒有經過專業的評估與實驗的設備，有可能會在病患復健的同時造成二度傷害，而且大部分的研究多為手部及腕部，而肩膀的部份能復健到的旋轉角度、次數有限，因此本研究的目的是在於為肩部復健的病患設計一套肩部復健系統，此系統以復健器具肩輪，結合依照復健醫生建議所設計之復健遊戲，符合有趣且能完成復健醫生所指定之復健療程，達到轉移病患復健時的疼痛感，增加持續復健的動力。最後評估此復健系統的效果，以驗證研究設計。

2. 相關研究

由於各種科學進步的累積，使人口壽命較以往延長了很多，使慢性疾病與其所導致的後遺症，加上因意外事故受傷等，變為病患需要復健治療的最主要因素，因此有越來越多的學者投入研發相關之復健設備來幫助病患能恢復其身體能力的最高限度。

2.1 復健醫學

復健醫學是近代新興的醫學，目的不只是延長壽命外，還要獲得更好的生活品質，以及讓生活更有意義與尊嚴。所謂復健醫學是利用各種醫療專業人員，如復健醫師、護理師、物理治療師、職能治療師、語言治療師、心理復健師、義肢裝具師、社會工作師等，針對生理傷殘者如偏癱、截癱、截肢、神經肌肉功能障礙等，加以治療、訓練及重建，使傷殘者能將其剩餘的身體機能做最高限度之使用，以求生活之自立並發揮其生產力。此外針對一些慢性疼痛、運動傷害、職業傷患者，也可透過復健治療以防止進一步的傷害及獲得更好的生活品質[11]。在復健治療方面包括物理治療、職能治療、語言治療。







物理治療是利用光、電、水、冷、熱、力等物理因子和運動治療來評估及治療病患，並提供預防傷害諮詢。其治療項目包含：光療(紫外線、低能量雷射)、電療(向量干擾波、低週波電刺激、經皮神經電刺激器、功能性電刺激)、水療(上肢水療槽、下肢水療槽)、熱療(淺部熱療、深部熱療)、力療(腰椎牽引、頸椎牽引)、運動治療(主動運動、被動運動、阻力運動、神經肌肉誘發技巧、發展治療、協調運動、姿勢矯正療法、牽拉運動、行走訓練、輔具訓練等)。職能治療包括姿態訓練、坐站平衡訓練、移位訓練、日常生活訓練、知覺認知訓練、手功能訓練和副木製作。語言治療包含成人溝通障礙之評估與治療。兒童溝通障礙之評估與治療。吞嚥障礙之評估與治療。

肩部病變(如冷凍肩)的治療，重點在於減輕患部的疼痛感與功能的重建，恢復其關節活動度，其中除了使用消炎止痛藥、關節內注射、物理治療、關節鬆動術治療之外，肩關節的自我運動更加強了上肢復健的效果。物理治療除了在預防醫學、復健醫療中扮演重要的角色外，同時也對長期照護的病患痊癒後的恢復有很大的幫助。由此可知能持續的做上肢復健

運動對於肩部病變(如冷凍肩)的病患獲得痊癒是非常有幫助的。

2.2 上肢肩部復健運動器具

表2-1上肢肩部復健器具

器具名稱	運動動作	圖片
上肢爬升架	雙手握桿進行肩膀上舉、後舉的復健動作。	
上肢手拉復健器	進行肩膀上舉的動作，進行各方向的復健動作。	
抽拉繩	透過拉繩的方式進行肩膀上舉和左右前後的動作，可不同方向進行多重的復健動作。	
毛巾操	透過毛巾的輔助進行肩膀內舉和前翻的動作，其特點是可依附在身體不同地方進行多重向度的復健動作。	
滾球運動	透過復健球的輔助進行肩膀上舉和左右向度，向前向後的動作，可不同向度進行多重的復健動作。	
肩輪	利用肩輪進行肩部上舉和左右、前後方向旋轉肩膀等多重復健動作。	

目前的上肢肩部復健復健器具分為主動與被動運動[9]。被動運動為治療師對肩部傷害患者進行肩膀的牽拉、推拿，以增加其活動

度。也可以機器來牽拉替代。主動運動為病患自行利用各種復健器具及運動方式來活動肩膀，漸進或舒展肩膀關節各個方向之活動性。目前醫院之中有上肢爬升架、手部滑車、上肢手拉復健器、抽拉繩、毛巾操、滾球運動、肩輪等各種設備來幫助肩膀受傷患者進行復健。表2-1為上肢肩部復健器具介紹。

由於肩部因肩關節周圍肌腱炎、過度勞累、姿勢錯誤、受傷、情緒上的因素等等都會加速關節的退化而造成疾患，此時治療師會建議病患多做肩輪運動來鬆動肩關節，較廣為使用，因此本研究以肩輪為主，製作遊戲復健系統的設備。

肩輪的作用在於增進肩關節的活動範圍及強化肌肉，復健師可以依照病人的能力，調整旋轉時的阻力及臂長(旋轉直徑)，操作時可站姿與坐姿皆可。肩輪的適應症有肩關節受限者如沾粘性關節囊炎(五十肩)、肩關節肌肉、韌帶受傷者等等，但是患者在急性疼痛發炎期間不能使用。在操作前，病患須先將患部熱敷約 20 分鐘才可開始使用，使用時以肩為軸，手握把柄，可以面對肩輪或側身，以順時針或逆時針做環轉畫圈活動，操作時不可用力過猛，以免二次傷害，每次操作約五分鐘，一天一到兩次，操作完畢時有急性疼痛者，需冰敷止痛並通知醫護人員[14]。

2.3 復健的評估

復健醫生於骨科物理治療評估方式有徒手肌力測試(Muscle Strength)、關節活動度(Range of Motion, ROM)等[9]。徒手肌力測試為醫生直接以目測的方式，判斷病患肌肉的復健程度。但是冰凍肩等肩關節退化損傷的疾病，多半與肌力無直接的關連，所以較少使用此肌力評估復健程度。關節活動度最常使用於評估關節疾病之方式，他是利用關節量角器(圖 2.1)，測量關節的活動度之最大角度，比較復健前與復建後的角度。

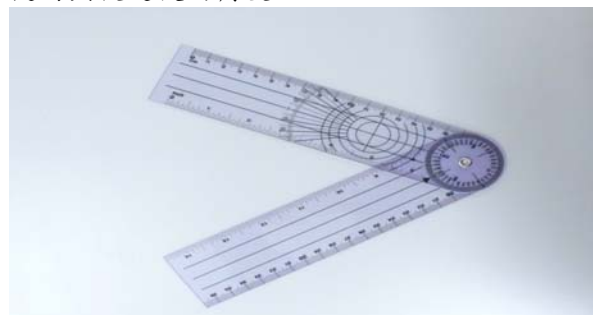


圖2.1 關節量角器

在臨床機構中[10]，以量測肩關節活動範圍的方式，為最直接也最常被使用的關節活動度評估方式。因此本實驗將以此測量比較受測者使用本系統前後之肩關節角度。評估關節活動度的動作依照上肢關節活動度紀錄表之肩關節部份[9]，測量受測者之動作如表2.2。

表 2.2 肩關節活動度角測量動作及角度

實驗動作	關節角度	
	屈曲	基準
	最大角度	180°
伸展	基準	0°
	最大角度	60°
外展	基準	0°
內收	最大角度	180°
內旋	基準	0°
	最大角度	90°
外旋	基準	0°
	最大角度	90°
水平彎曲	基準	0°
	最大角度	135°
水平伸展	基準	0°
	最大角度	60°

動作說明及測量位置如圖 2.2，根據肩關節各動作，測量法為以肩為中心，測量肘與軀幹的相對位置。

- (1) 屈曲：手臂平行貼緊軀幹後，手臂向軀幹前方上舉至最大活動角度。
- (2) 伸展：手臂平行貼緊軀幹後，手臂向後方抬舉至最大活動角度。
- (3) 外展、內收：手臂平行貼緊軀幹後，手臂向外上抬至最大活動角度。
- (4) 內旋：上臂貼緊軀幹，前臂與上臂呈 90°後往軀幹旋轉。
- (5) 外旋：上臂貼緊軀幹，前臂與上臂呈 90°後往外側旋轉。
- (6) 水平彎曲：手臂往外側伸直平舉，往心臟方向彎曲。
- (7) 水平伸展：手臂往外側伸直平舉，往軀幹後方伸展。

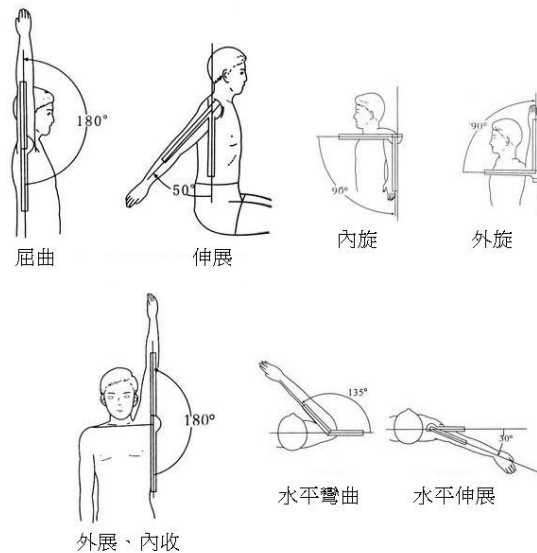


圖 2.2 實驗動作說明及測量位置

2.4 相關文獻

當手部無法正常動作的病患做復健時，復健師常常要花費很多的時間監督及觀察病患的姿勢，以避免病患因過於乏味的治療而喪失動力，這是費時且需要很多人力的工作。因此把遊戲融入復健治療甚至各類治療已為普遍的現象。

鄭啟英[8]在論文中提到虛擬實境，結合醫師規劃的手部抓放訓練復健療程，設計虛擬測試場景，搭配感應手套與位置追蹤器設備，給予病人不同的抓放難度與抓放次數的訓練，可進行手部抓放與手眼協調功能之復健訓練，可幫助病患進行較有目的的療程，增加病患願意使用的動力。也可以在操作結束後儲存資料或重現運動軌跡以提供醫療人員分析、比對。但此系統主要是利用螢幕提供視覺訊息，使用者必須以 2D 螢幕判斷真實 3D 世界裡的物體情形，視覺角度上難免會受影響。

蔡文傑[7]以本體論為基礎，建構一個「數位遊戲治療知識本體」，用以分析現有的數位遊戲是不適合用於復健，再將分析後具有治療意義的遊戲元件知識實例儲存在該本體之中。此系統也可用於本研究之現有遊戲篩選，使復健遊戲更多元，更有趣達到轉移病患疼痛感的目的。

Watters 等[3]製作了一個遊戲的架構，目的是要讓小孩子能夠長期的去使用，達到幫助小孩子做一些長期的治療。用來提供容易而且是連續的遊戲與提供擬人化和對小孩子來說有興趣或一些特殊疾病用的遊戲。並且在治療

的時候，保持新奇，有趣的。這個架構可以幫助小孩們做長期的治療，還可以提供一些使用者的資料給復健醫生和研究人員參考。

Burke 等[5]利用網路攝影機製作了一套低成本，適合上肢中風病患在家中復健的視覺追蹤系統，能讓病患獨立操作，這套系統用於操作作者所設計之復健遊戲，病患指需要拿特定顏色之物品，就可以操作遊戲畫面中的角色，達到上肢復健的效果。但是其系統只能復健手部抓取物品及肩部前舉範圍不大。

上述這些研究，大多是利用現有的遊戲或只能復健手、腕部等，肩部的部份鮮少有人研究，因此本研究設計肩部復健系統，來幫助肩部受傷之病患能透過遊戲，轉移患部疼痛感，增加復健的意願。

3. 研究方法

為了使復健遊戲能應用於復健醫學中，就必須根據現有的復健訓練療程，並依照病患之年齡層、性別設計規劃不同的遊戲及其規則，經由復健醫生實地操作，建議遊戲的療程及參數。本研究以現有之復健設備-肩輪為基礎，加上電子電路判斷其正轉反轉來結合依照病患能力所設計之復健遊戲。

3.1 系統架構

本研究設計復健肩部的遊戲復健系統，以提供肩部受傷，關節沾粘，類風濕性關節炎等病患復健訓練動作，使病患能恢復到自身能力的最大限度。本肩部遊戲復健系統(圖 3.1)主要包含復健設備肩輪、電子電路、電腦。由醫護人員幫使用者(病患)於電腦登入註冊帳號後，經醫生診斷，評估適合之復健設備及復健療程後，病患至復健設備前，登入帳號密碼，電腦會依照醫生的診斷及病患之性別、年齡判斷遊戲的難度及種類，提供患者適合的遊戲以提升願意去復健的動力。登入後病患就可以操作復健器具，透過電子電路來控制電腦中的復健遊戲。

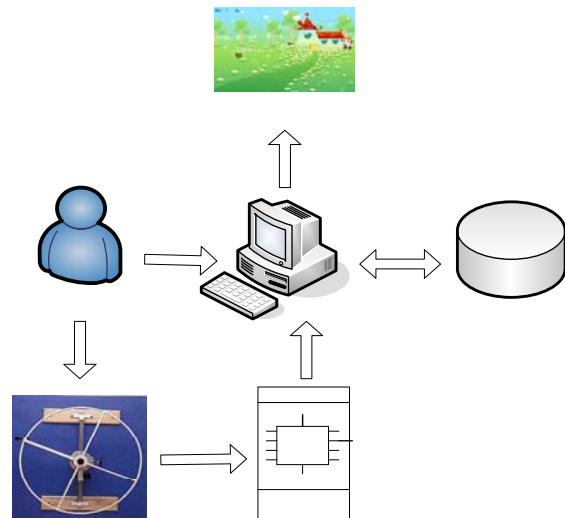


圖 3.1 上肢(肩部)遊戲復健系統架構圖

3.1.1 硬體設備架構

本系統之硬體設備，是以現有的肩輪為藍本，加上電子電路來操作復健遊戲。本研究利用在肩輪的軸心上加一齒輪(圖 3.2)，經由齒輪變速，當轉動肩輪時，大的齒輪轉動一圈，小的齒輪就會轉動很多圈，再接上一圓形光柵板(本研究利用齒輪的齒距來替代光柵板)，因此病患不需快速轉動肩輪，也可因齒輪的變速，使光柵板快速轉動，使電腦能接收更多轉動時的數據，透過光感測電路接收導通為 1 沒有導通為 0，傳入 89c2051 計算所轉動的距離及透過兩個連接於齒輪上的微動開關來判斷正轉反轉後，透過 MAX232 訊號電位轉換 IC 經由 RS232 將數值輸入電腦來操作復健遊戲。圖 3.3 為本研究之電路方塊圖。

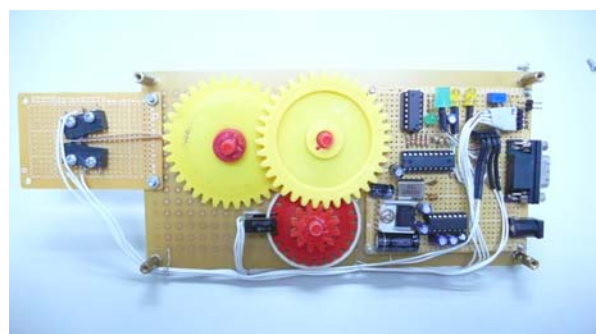


圖 3.2 硬體設備圖

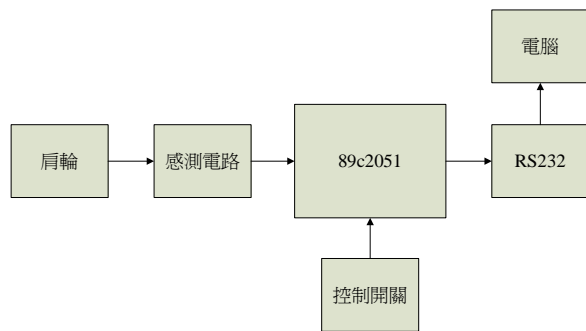


圖 3.3 電路方塊圖

3.1.2 光感測電路

本研究利用光遮斷器(圖 3.4)與光柵板來完成光感測電路,以用來分辨肩輪是否轉動及轉動的距離。光遮斷器又名光耦合器是一種傳遞光的媒體,也是一種信號傳送裝置,光遮斷器事實上只是一個光發射器(大都使用波長 800 nm 以上的紅外線發光二極體)和光接收器(光電晶體),把它們面對面安裝在一起,中間留一道隙縫而成。隙縫中,發射端和接收端留有一個透光孔,平常光束直接照在光晶體上,而有光電流產生。當光被遮住時,則光電晶體沒導通。則可利用光束是否被遮住,來控制電晶體的導通與沒導通。

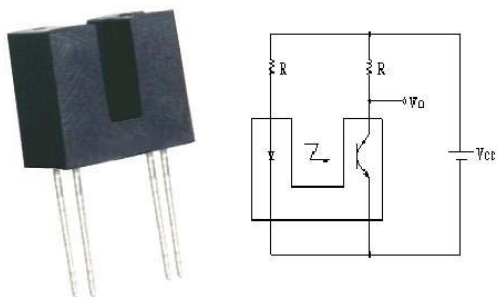


圖 3.4 光遮斷器與光感測電路

3.1.3 89c2051 控制電路

控制電路是本研究復健肩輪電路之核心部位,經由光感測電路偵測光柵板之轉動後微動開關的導通與沒導通與發射開關的導通與沒導通來判斷復健肩輪之正轉反轉及發射訊號以用來控制遊戲中之角色移動、發射等等。

3.1.4 RS232 串列傳輸電路

由控制電路所輸出的數值,須經由 MAX232 訊號電位轉換 IC 透過 RS232 串列傳

輸介面傳送至個人電腦以控制復健遊戲中的角色。

3.1.5 遊戲設計

使用遊戲的原因是要讓病患在做復健所需要的治療時,即使沒有感覺也能達到復健的效果。遊戲是非常迷人的,而且遊戲有清楚的目標,容易學習,病患可以依照自己的能力,經醫生的評估,選擇適合自己能力的遊戲難易度,這樣比較不會因為過度運動而造成二度傷害。

遊戲的目的有三個(1)增加病患的動力去做復健的治療。(2)病患在復健的同時能藉由遊戲來分散治療時的痛苦和焦慮。(3)鼓勵病人能完成長期的治療。研究顯示 4~12 歲的兒童,使用遊戲比使用鎮定劑更能減少焦慮感[6]。

復健遊戲設計的目標在於讓患者對復健產生興趣,能持之以恆,達到最好的復健效果。遊戲設計時,需考量遊戲的性質,不能太過激烈也不能平淡無趣,假如使用過於刺激的遊戲,當病患太過投入時,就很容易再度造成傷害,反之,假如太平淡無趣,就沒辦法達到提升病患去復健的動力。此外還有病患的適應性及完成遊戲時的回饋,遊戲的困難度要隨著病患病情的發展和能力的改變做調整,以保持病患的動力,還有適當的回饋也是非常重要的,回饋可以採用音效或影像的方式,也可以用來表示正確或錯誤的動作,研究顯示當病患完成一個遊戲的任務時,有顯示影像或高興的音效可以提升病患去繼續使用的動力[1][4]。復建後系統會儲存遊戲中轉動之圈數及復健之時間給醫生作診斷時的參考。

遊戲的分類考慮到性別及年齡層各有其有興趣的事物來設計遊戲,因為如果病患對於所玩的遊戲完全沒有興趣,便無法轉移病患對於復健時的疼痛感以及枯燥乏味的感覺而喪失復健的動力,同時也必須依每種不同病況的病患來設計其身體運動能力所適合的遊戲,且提供不同之難易度,以符合不同個案之治療。

3.2 系統流程

圖 3.5 為本研究之系統流程圖,新使用者註冊登入基本資料後,經復健醫生診斷後,會將需要復健的療程,儲存於系統之中,病患就可以到復健設備的電腦,輸入註冊之身分證字號及密碼登入,此時電腦會依照病患之性別、年齡選擇適合此病患的復健遊戲並且調整為

醫生所建議之遊戲難度進入遊戲說明頁面，病患可在此了解遊戲之規則與操作方法，然後選擇開始遊戲即可開始進行復健，復健結束後系統會自動儲存復健者復健時正轉、反轉的圈數及其得分等資料，作為復健醫生或研究人員診斷、分析的參考。

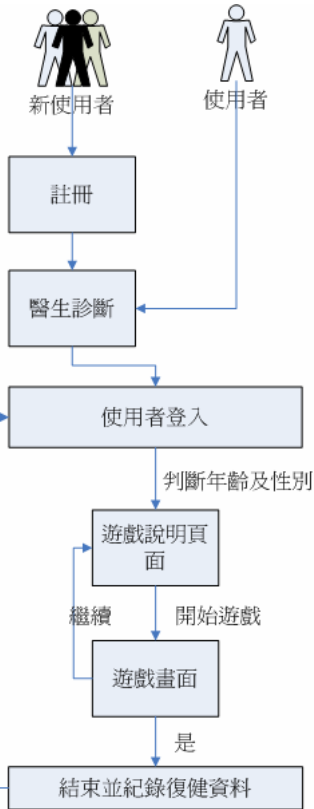


圖 3.5 系統流程圖

3.3 系統操作說明

圖 3.6 為系統首頁，病患於此輸入身分證字號及其所設定之密碼來登入本遊戲復健系統。



圖 3.6 系統首頁

登入後，系統自動依照病患的年齡、性別選擇其適合的遊戲，然後進入遊戲說明畫面(圖 3.7)，此時病患可在此了解復健遊戲之規則和

操作遊戲的說明。看完說明後病患就可以按下開始按鍵開始進行復健遊戲。



圖 3.7 遊戲說明畫面

進入遊戲畫面後，病患就可以開始轉動肩輪，控制遊戲中之角色移動，圖 3.8 為操作本系統時之動作圖，也可以利用踏板開關(圖 3.9)，控制遊戲中角色的動作。



圖 3.8 操作圖



圖 3.9 踏板開關

根據不同年齡層，我們設計了多種復健遊戲，其操作過程以「獵殺潛水艇」(圖 3.10)為例說明如下。當病患進入遊戲畫面之後，需利用肩輪控制船身在海平面上的左右移動，順時鐘轉為向右移動，逆時鐘轉為向左移動，海面下會隨機出現潛水艇，病患須將船移至潛水艇上方，然後按下發射鈕，船就會向下投射一枚炸彈，若炸彈碰觸到潛水艇時，病患就會得分，因此病患必須一直轉動肩輪移動船身來達

到復健的效果。本遊戲所需轉動肩輪的圈數及時間，經由復健醫生評估每種不同疾病的病患，訂定其所需的療程後，設計遊戲之各種復健療程。



圖 3.10 獵殺潛水艇

當病患結束復健遊戲後，系統會將其復健的日期，病患轉動肩輪之左轉與右轉的圈數紀錄於資料庫中，見圖 3.11，使病患於複診時，讓復健醫生作為診斷的參考。

復健日期	左轉圈數	右轉圈數
2008/10/12	10	12
2008/10/13	11	11
2008/10/14	13	12

圖 3.11 復健結果資料儲存顯示畫面

4 實驗設計與結果

為了驗證本研究之復健系統對肩關節活動之影響，本研究將以測量受測者使用本系統前與使用後肩關節活動度的變化，來顯示復健的成效。

4.1 實驗設計

由於電腦的普及，電腦成為大多數人工作的輔助工具，但因長期使用電腦而造成肩關節病變的人很多，因此本實驗針對長期使用電腦之族群為實驗對象，期望能藉由本系統幫助改善肩關節之活動性。實驗以 10 名平均 25.5 歲（標準差：0.5），男性 6 名；女性 4 名。每日平均使用電腦 10 小時以上。

4.2 實驗方法

本實驗以 10 名經常使用電腦之男女來進行，實驗前需教導受測者實驗之動作及注意事項，並在受測者之測量點上貼上標示用之貼紙，以利於測量。實驗時，先測量受測者之肩關節角度並紀錄之，受測者在實驗中以側身操作復健器具肩輪。實驗之方式為每天使用此復健系統 10 分鐘，於一週後進行第二次測量。實驗時間共一週。

4.3 實驗結果

實驗將比較使用本系統之前後，受測者肩關節活動角度，以評量本系統是否能達成加強肩關節活動度之目的。表 4.1 為統計結果。

表 4.1 實驗統計結果

實驗動作	肩關節	使用前後	平均數	標準差
屈曲	左手	使用前	151.0	8.1
		使用一週後	157.5	7.0
	右手	使用前	155.7	10.6
		使用一週後	162.0	9.7
伸展	左手	使用前	42.0	7.5
		使用一週後	45.2	10.1
	右手	使用前	40.5	10.6
		使用一週後	42.2	9.7
外展 內收	左手	使用前	153.0	17.1
		使用一週後	159.2	8.8
	右手	使用前	164.2	15.6
		使用一週後	166.2	10.8
內旋	左手	使用前	47.0	14.0
		使用一週後	53.4	9.5
	右手	使用前	46.5	5.0
		使用一週後	51.2	6.2
外旋	左手	使用前	43.5	3.0
		使用一週後	46.5	3.4
	右手	使用前	44.5	9.0
		使用一週後	46.3	8.6
水平 彎曲	左手	使用前	135.0	0
		使用一週後	135.0	0
	右手	使用前	135.0	0
		使用一週後	135.0	0
水平 伸展	左手	使用前	20.0	7.6
		使用一週後	35.7	8.4
	右手	使用前	18.0	10.5
		使用一週後	38.5	7.9

從實驗結果我們可以發現，屈曲、外展、內旋、水平伸展使用系統前後之關節活動角度

差異最為明顯。研究亦針對左右手之差異進行比較結果發現，肩關節動作與左右手並無明顯影響。代表不論是左或右肩於操作本復健器具後，都能獲得一樣的復健效果。此結果說明本遊戲復健系統的確能改進使用者肩關節之活動度，恢復其肩關節的最大活動度。

5 結論與未來展望

本研究針對現今高齡化社會與運動傷害導致肩關節退化或沾黏之病患，將現有之復健器具肩輪結合專為復健所設計之復健遊戲，以幫助病患在復健治療時能分散患部的疼痛感及提升病患的集中力與注意力去治療，達到最好的復健效果。此外病人之復健資料也能保存至資料庫中，提供復健醫生、研究人員分析、比對，使復健醫生了解使用者操作情形，也可以當作進步的指標。目前只有單機版本與一種復健設備，未來可以朝網路模式與家庭化發展更多元化的復健設備，使病患或一般上班族在家中可以自行運動。也可以利用網路視訊，讓復健醫生可以在網路上替病患做遠端會診與復健動作教學的工作。本論文目前是以長期使用電腦之族群作為實驗對象，未來希望能用於肩關節障礙者(如冰凍肩患者)，期望能透過本復健遊戲系統，幫助病患能更容易恢復其關節之作用。

參考文獻

- [1] A. Rizzo and G. J. Kim, "A SWOT Analysis of the Field of Virtual Reality Rehabilitation and Therapy," *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 14, pp. 119-146, 2005.
- [2] A. Ramchandani, K. Carroll, R. Buenaventura, J. Douglas and J. Liu, "Wii-habilitation increases participation in therapy," *IEEE confenrence of Virtual Rehabilitation*, 2008.
- [3] C. Watters, S. Oore, M. Shepherd, A. Abouzied, A. Cox, M. Kellar, H. Kharrazi, F. Liu, and A. Otley, "Extending the Use of Games in Health Care," *IEEE confenrence of Virtual Rehabilitation*, 2006.
- [4] G. Burdea, "Virtual Rehabilitation - Benefits and Challenges," *Intl. Medical Informatics Association Yearbook of Medical Informatics*, pp. 170-176, 2003.
- [5] J. W. Burke¹, P. J. Morrow¹, M. D. J. McNeill¹, S. M. McDonough² and D. K. Charles¹, "Vision Based Games for Upper-Limb Stroke Rehabilitation," *IEEE confenrence of Virtual Rehabilitation*, 2008.

[6] A. Patel, "Distraction with Handheld Video Game is an Effective Anxiolytic," *Reported in Anesthesiology News*, March 2005.

[7] 蔡文傑, "建立數位遊戲本體導向知識庫應用於認知復健", 臺北醫學大學醫學資訊研究所, 碩士論文, 民國九十五年。

[8] 鄭啟英, "虛擬實境在復健之應用", 國立中央大學機械工程研究所, 碩士論文, 民國八十九年。

[9] 張若菡, "應用於肩部動作型態分析於電腦使用者肩部保健產品設計", 國立成功大學工業設計研究所, 碩士論文, 民國九十一年六月。

[10] 簡盟月、徐中盈、蕭淑芳、石冀羸、洪秀娟、洪承綱、陳韻茹(譯), 復健醫學：評量與治療, 台北市：合記圖書, 2007。

[11] 陸以仁, 復健醫學, 第四版, 臺北市：南山堂, 1989。

[12] Game for Health. (2005). Available online at [www.gamesforhealth.org].

[13] 台北榮民總醫院神經醫學中心神經修復科, "虛擬實境復健治療"。

<http://homepage.vghtpe.gov.tw/~nrl/service4.htm>。

[14] 輔仁大學衛生保健組, 「健康資訊：肩輪」。

http://health.dsa.fju.edu.tw/infor_health/GL.htm