



12-31-2017

A Correlation Study between Activity Items of Touch Screen System for Upper Extremity Training and Functional Performance in Upper Limb among Patients with Stroke

Shu-Yu Yang

Pei-Chi Hsiao

Yu-Sheng Yang

Chi-Min Yang

Jyh-Jong Chang

See next page for additional authors

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Yang, Shu-Yu; Hsiao, Pei-Chi; Yang, Yu-Sheng; Yang, Chi-Min; Chang, Jyh-Jong; and Chou, Ying-Chun (2017) "A Correlation Study between Activity Items of Touch Screen System for Upper Extremity Training and Functional Performance in Upper Limb among Patients with Stroke," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 45: Iss. 1, Article 1.

DOI: [https://doi.org/10.6315/2017.45\(1\)01](https://doi.org/10.6315/2017.45(1)01)

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol45/iss1/1>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscor@gmail.com.

A Correlation Study between Activity Items of Touch Screen System for Upper Extremity Training and Functional Performance in Upper Limb among Patients with Stroke

Authors

Shu-Yu Yang, Pei-Chi Hsiao, Yu-Sheng Yang, Chi-Min Yang, Jyh-Jong Chang, and Ying-Chun Chou

原著

電腦螢幕觸控式上肢訓練系統活動項目與中風患者上肢功能表現之相關性研究

楊書瑜^{1,2} 蕭珮琦² 楊育昇¹ 楊奇旻² 張志仲¹ 周映君¹

高雄醫學大學職能治療學系¹ 奇美醫療財團法人奇美醫院永康院區²

隨著人機介面的進步，觸控介面已逐步在生活中佔了一席之地。以任務導向概念結合電腦化觸控螢幕訓練系統已完成開發並可用於提供中風患者上肢復健。然而該系統內建的活動項目評估之信度及與效度仍有待驗證。據此，本研究的目的為一、調查中風個案使用電腦螢幕觸控式上肢訓練系統之動作表現分數的信度(reliability)；二、比較分析此系統與其它標準化上肢功能評估工具之間的相關性來驗證效標關聯效度 (criterion-related validity)。30 位中風個案分別依電腦隨機分配順序接受手臂動作調查測試量表、傳格梅爾動作評量表、積木與盒子測驗、及手握力測試共四種臨床標準化上肢功能評估工具施測，及執行十項內建於電腦螢幕觸控式上肢訓練系統的活動。結果發現電腦螢幕觸控式上肢訓練系統之十分項活動彼此之間具有良好內在一致性信度，克隆巴赫係數(Cronbach's alpha)達到 0.87，且活動再測信度高，級內相關係數範圍分布皆在 0.76~0.96 之間。與四個標準化評估工具之效標關聯效度達到中度至高度相關。本研究結果支持中風個案使用電腦螢幕觸控式上肢訓練系統具良好之再測信度且能評估手功能表現。(台灣復健醫誌 2017；45(1)：1-10)

關鍵詞：觸控式螢幕(Touchscreen)、中風(Stroke)、上肢復健(Upper limb rehabilitation)

前言

腦中風後遺症之一為上肢動作功能受損，^[1-2]高達 85%慢性中風個案上肢動作無法恢復至正常功能。^[3]個案需要重複執行上肢訓練的治療活動，且該治療活動需要有足夠的練習次數，才能有效改善個案上肢功能活動的表現。^[4]相較於下肢，上肢復健活動訓練量常顯不足，^[5]多與在有限的治療時間下，優先安排日常生活、認知、平衡等功能訓練有關，且大量重複性的上肢訓練活動也因單調枯燥導致降低病患復健動機與配合度。

近年來腦傷或中風個案常運用電腦系統來執行認知及視知覺之復健評估及治療。^[6-8]因電腦科技的進步及輸入介面的友善化(如：多點觸控螢幕)，中風個案上

肢動作功能訓練亦常利用虛擬實境、Wii 或 Kinect 等體感電腦遊戲。^[9]多點觸控式電腦具高度互動性與嵌入式支援使用者的自然互動方法，透過與儀器互動的回饋機制能增加病患的復健參與動機。

Wii 或 Kinect 等體感電腦遊戲運用上肢動作復健可從提升個案參與治療的動機及興趣，亦具治療效益。^[10-12]Mouawad、Doust、Max & McNulty (2011)的研究報告指出：中風個案因 Wii 之治療介入更能有效的將所習得之技巧類化到日常生活活動，並改善患側上肢之動作功能及關節活動度。^[13]但 Wii 或 Kinect 等是針對一般大眾而設計之娛樂遊戲設備，若要將其運用在中風個案之上肢動作復健將會出現許多使用上之限制。例如市售之遊戲需要做出較大幅度的肢體動作才能被軟體所感應到，而遊戲動作反應速度要求太快，往往導致個案反應不及或跟不上節奏。又具有故

投稿日期：106 年 4 月 11 日 修改日期：106 年 10 月 16 日 接受日期：106 年 11 月 23 日

通訊作者：周映君職能治療師，高雄醫學大學職能治療學系，高雄市 80708 三民區十全路 100 號。

電話：(07) 3121101 轉 2655 E-mail：yingchun@kmu.edu.tw

doi: 10.6315/2017.45(1)01

事情節的遊戲雖然可吸引使用者持續玩到故事結束，但長期過度使用體感遊戲，卻容易導致肌肉拉傷或肌腱炎的可能性。^[14-15]

據此，張志仲等人研發一套電腦螢幕觸控式上肢訓練系統，^[16-17]此系統依照中風後上肢動作表現特性及能力層級而設計，訓練系統分為五大訓練向度總共二十九種活動，活動動作皆是針對於每一訓練向度內容而設計；且活動內容會依動作複雜程度分成簡單到困難等層級。此國人自行開發的系統期待能透過與電腦觸控螢幕互動，讓中風患者多使用患側上肢來進行上肢近端關節穩定度、伸手指物、手指張開、及手部協調性動作，冀藉此提供一安全的動作訓練過程、降低治療空間與設備的需求、提供即時回饋資訊並自動化呈現患者進步的情形。相較於傳統復健治療活動，如：手滑車或推拉箱等單調乏味的治療活動，觸控螢幕互動的活動具有提升個案做出動作的動機，及鼓勵個案付出注意力和努力在執行活動上的優點。然而、此系統內所建制的活動，是否能真實反應出上肢動作表現的功能仍待考驗，而各種活動之間評分結果的相關性亦待進一步驗證。故本研究目的為：一、調查中風個案使用電腦螢幕觸控式上肢訓練系統內建活動項目之信度。二、比較分析標準化上肢功能評估工具的評估結果與電腦螢幕觸控式上肢訓練系統各項活動分數之間的相關性。

方 法

受測者

本研究採用方便取樣，徵召 30 位受測者參與實驗，因本研究目的為探討電腦螢幕觸控式上肢訓練系統回饋分數能否真實反應出上肢動作表現，故急性期或慢性期中風個案皆可納入研究對象。受測者收案條件為：1.首次單側型中風患者；2.年紀介於 20 歲到 65 歲之間；3.患側上肢動作達布朗斯壯動作分期(Brunnstrom Stage)第四期(含)以上；4.無其他骨骼肌肉系統疾病；5.可遵循動作指令。受試者排除條件為：1.無法維持坐姿達 40 分鐘以上。2.因視野缺陷或半側忽略無法看到電腦螢幕的整體畫面。本研究計畫已通過奇美醫院人體試驗委員會審查(編號為：IRB-10108-002)，所有受測者於正式參與研究前皆須簽署「受試者同意書」，並清楚瞭解本實驗之研究目的、實驗流程等後始得進行實驗。

實驗步驟

實驗步驟流程圖如圖 1 所示。受測者先進行四項上肢功能標準化評估工具測試(包括：手臂動作調查測試量表、傅格梅爾動作評量表、積木與盒子測驗與手握力測試)以量化其上肢動作表現，再進行十項內建於電腦螢幕觸控式上肢訓練系統之活動並記錄其活動結果。而這四項上肢功能標準化評估工具測試與爾後操作十項內建於電腦螢幕觸控式上肢活動之進行順序皆依電腦隨機排列方式決定。十項電腦螢幕觸控式上肢訓練活動皆各執行三次，並進行該項活動之組內相關信度之資料分析，之後取平均值代表該項活動之表現結果，分別再與四項標準化上肢功能評估結果進行相關性分析。

以下為本研究所採用上肢功能標準化評估工具測試量表及說明：

- 一、手臂動作調查測試量表(Action Research Arm Test, ARAT)，該量表共包含四個分項：抓(grasp)、握(grip)、捏(pinch)、粗動作(gross motor)，共 19 個細項，項目計分為 4 點量尺(0-1-2-3)，總分為 0-57 分，分數越高表示狀態越好。其測試細項多針對上肢遠端的動作而設計，能反應中風病患上肢與手部功能之回復情況。^[18]
- 二、傅格梅爾動作評量表(Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery, FMA)，本研究採用上肢動作量表，測量項目包括上肢(肩、肘及前臂)、腕關節、手部及協調性等，項目計分為 3 點量尺(0-1-2)，總分為 0-66 分，分數越高表示狀態越好。此量表具有好的信度及效度，^[19-20]且可以偵測出病患些微的功能恢復，^[21]常作為上肢復健成效之評估。
- 三、積木與盒子測驗(Box and Block Test, BBT)：此為一個實際操作測驗，盒子內含 150 個積木，中間有隔板，測量個案在一分鐘之內拿取積木至隔板對面盒子的積木數，數目越多表示狀態越好，常被用來評估上肢操作大動作時的靈巧度。
- 四、手握力測試：以手握力器(Jamar Hydraulic Hand Dynamometer, Model: 5030; Sammons Preston, USA)測量手部抓握力(grip power)個案採坐姿，手肘屈由 90 度並靠在身體旁，維持前臂正中姿勢。手持握力器之握把於第二指節。測試握力時，告知受試者用最大力量緊握握力器 1 次，並維持 3 秒，共收集三次成績，以三次平均為該項表現。每位受測者每次測量中間休息 30 秒，並且研究者會留意受測者是否有頭暈、胸悶或過度喘氣等異常血壓昇高的前症，測試時間共計費時 3 分鐘之內完成。ARAT、FMA 與 BBT 皆具有高度施測者間之信度與效度，^[18-19,22-24]與手握力測試亦具高度

之再測信度，^[25-26]故本研究選用此四種評估工具作為中風患者上肢功能之評估。

下述則為本研究所採用電腦螢幕觸控式上肢訓練系統中五大訓練向度內，每一向度選用兩個活動，共計十項活動之操作說明。受測者皆被要求執行每個活動重複三次，以求得平均值與標準差來代表該活動項目之表現：

第一向度：上肢動作及肩膀穩定能力訓練(Arm movement and shoulder holding)，此向度訓練強調上臂水平、垂直、斜向移動與旋轉基本動作，以及肩部維持抬起的能力。本研究之相對應活動分別為活動一：抬手平撥活動，受測者需伸手觸控螢幕上的方塊，並依照水平或垂直路徑進行拖拉動作，拖拉達預設定的距離後，始出現另外一個方塊得以持續進行下一個拖拉動作，活動計時一分鐘並統計完成的拖拉動作次數。活動二：區塊填滿活動，受測者需伸手碰觸螢幕，並將螢幕上所顯示之空白方塊，盡可能的填滿，若是在計時內，塗繪出現中斷，受測者仍可接續進行的填滿動作直到計時結束，此活動共計時 90 秒並統計完成面積之百分比為該項分數。本研究採用 24 吋之觸控螢幕，所顯示的空白方塊面積為 20 公分×30 公分，然而此面積會隨所使用的螢幕尺寸大小成等比例縮放。(如圖 2 (a)所示)。

第二向度：上肢伸取能力訓練(Reaching movement)，此向度訓練強調手肘交替進行彎曲與伸直動作。本研究之相對應活動分別為活動三：固定伸手指物，受測者需伸手先點擊螢幕上出現的蝴蝶符號後，再點擊放置桌面上按鈕後，則計為完成一次點擊次數，活動計時一分鐘並統計完成的點擊次數；活動四：隨機兩點伸手，受測者需伸手點擊螢幕上出現的兩個數字後，再點擊桌面上按鈕後，則計為完成一次點擊次數，數字出現的位置會隨機出現在螢幕任何方向，活動計時一分鐘並統計完成的點擊次數。

第三向度：雙側上肢交替協調能力訓練(Bilateral arm movement)，此向度訓練強調使用雙側上肢進行活動的能力。本研究之相對應活動分別為活動五：平撥交替，在螢幕上下方各展示有一個觸控滑輪圖示，受測者需透過兩手合作，患側手滑撥螢幕上方之滑輪，健側手滑撥螢幕下方之滑輪，上下各滑撥一次(不需要同時進行)，則計為完成一次滑撥次數(如圖 2 (b)所示)，活動計時一分鐘並統計完成的滑撥次數；活動六：交替繪圖，螢幕左右上下各有一個方框，受測者需分別使用健側手及患側手將左右上面方框出現之圖形依樣畫葫蘆，畫在下方的方框內，完成仿畫圖形後則計為一次完成次數，活動計時一分鐘並統計完成的

次數。

第四向度：拇指與手指張開與點擊動作訓練(Thumb & finger opening and tapping)。此向度訓練強調訓練手指動作能力。本研究之相對應活動分別為活動七：張指活動，受測者需使用偏癱側食指與大拇指，利用大拇指固定的方式以食指點擊螢幕方塊並拖拉至指定的位置，以摹擬虎口開合之動作，如圖 2 (c)所示，完成開合後則計為一次完成次數，活動計時一分鐘並統計完成的次數。活動八：食指輕拍，受測者需分別使用偏癱側手並以中指到小指固定在觸控螢幕邊，僅用食指在螢幕之左或右方做點擊的動作，完成點擊後則計為一次完成次數，活動計時一分鐘並統計完成的次數。

第五向度：手部描繪、追蹤及複製圖形訓練(Drawing, tracking and copying)。此向度訓練強調手部的動作協調性與控制能力。本研究之相對應活動分別為活動九：水平描繪，受測者需在觸控螢幕上利用偏癱側手指，依螢幕所顯示之水平直線進行畫圖形描繪，活動計時一分鐘並統計完成百分比給分。活動十：圓形描繪，受測者需在觸控螢幕上利用偏癱側手指，依螢幕所顯示之圓形進行畫圓圈描繪，活動計時一分鐘並統計完成百分比給分，如圖 2 (d)所示。在這兩個描繪活動過程中，若是在計時一分鐘內，描繪出現筆畫中斷，受測者仍可接續補齊中斷的筆順，持續完成圖形描繪，電腦系統計分仍以最後完成作品與原先顯示之圖形進行比對，給予完成百分率之評分。

上述十個活動過程中，若受測者手部遠端控制不佳，無法伸指去觸控螢幕時，則可綁握一觸控筆於手部上來進行活動，惟在活動七(張指活動)、活動八(食指輕拍)仍是需要用偏癱側食指與大拇指來完成活動。

統計分析

本研究將所收集的資料使用 SPSS 17.0 for Windows 套裝軟體進行分析(SPSS Inc., Chicago, USA)，統計方式包括以信度分析(reliability analysis)中的級內相關係數(Intraclass Correlation Coefficient; ICC)之 Two-Way Mixed Model 及克隆巴赫係數(Cronbach's alpha)來檢定十項活動表現所測出結果的內部一致性信度(internal consistency reliability)，而皮爾森相關性分析(Pearson's Correlation)檢定電腦螢幕觸控式上肢訓練系統十項活動分數分別與標準化上肢功能評估工具結果之相關性，其中當相關係數(correlation coefficient) r 值大於 0.9 則表示為極高度相關，介於 0.7~0.9 為高度相關，介於 0.5~0.7 為中度相關，介於 0.3~0.5 為低度相關，小於 0.3 則為無相關性。^[27]

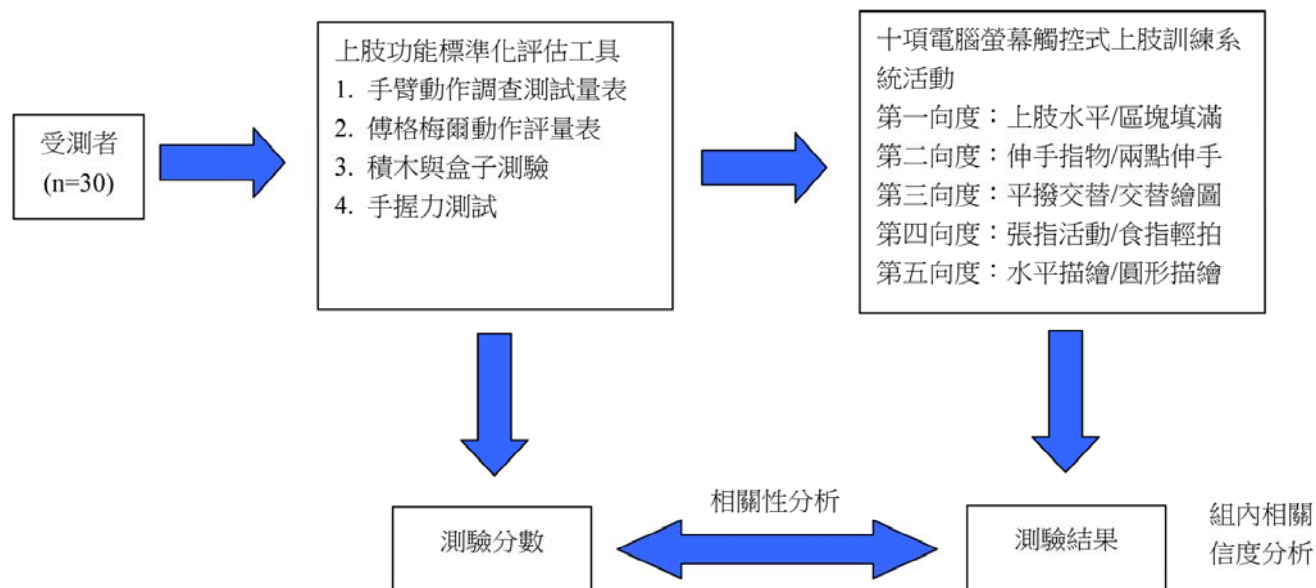


圖 1 實驗步驟流程圖

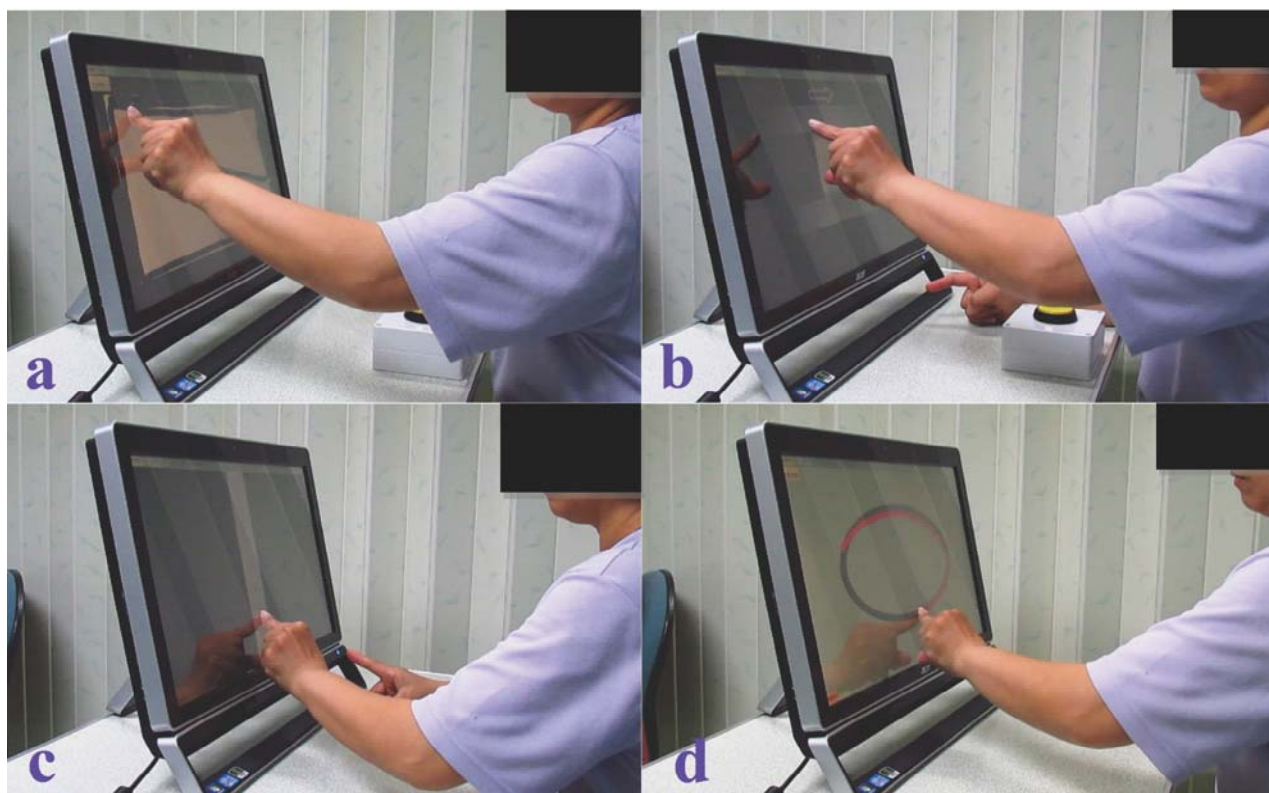


圖2 電腦螢幕觸控式上肢訓練系統之示範活動：(a)區塊填滿、(b)平撥交替、(c)張指活動、(d)圓形描繪

表 1 受試者基本資料統計

編號	性別	年齡(歲)	中風型態	近端上肢動作分期	遠端上肢動作分期
No.1	男	59	右大腦梗塞型	VI	VI
No.2	男	54	左大腦出血型	VI	VI
No.3	男	40	左大腦出血型	VI	VI
No.4	男	61	右大腦梗塞型	VI	VI
No.5	男	58	左大腦缺血型	VI	V
No.6	女	53	右大腦出血型	VI	V
No.7	女	34	左大腦梗塞型	VI	VI
No.8	男	40	左大腦出血型	VI	VI
No.9	女	73	右大腦梗塞型	V	V
No.10	男	43	左大腦缺血型	VI	VI
No.11	男	56	左大腦缺血型	VI	VI
No.12	女	51	右大腦梗塞型	VI	V
No.13	男	78	左大腦梗塞型	VI	VI
No.14	男	78	右大腦梗塞型	VI	VI
No.15	男	27	右大腦出血型	V	VI
No.16	男	49	左大腦梗塞型	VI	VI
No.17	女	61	左大腦梗塞型	V	VI
No.18	女	63	右大腦梗塞型	V	V
No.19	男	67	左大腦出血型	V	V
No.20	男	60	左大腦出血型	VI	VI
No.21	男	62	左大腦梗塞型	VI	VI
No.22	男	54	右大腦梗塞型	VI	VI
No.23	男	40	右大腦梗塞型	V	VI
No.24	男	66	右大腦缺血型	IV	V
No.25	男	55	左大腦梗塞型	V	V
No.26	女	67	左大腦梗塞型	IV	IV
No.27	女	67	右大腦梗塞型	IV	V
No.28	男	58	右大腦出血型	IV	IV
No.29	女	52	右大腦缺血型	IV	V
No.30	男	43	左大腦出血型	IV	V

表 2 十項電腦螢幕觸控式上肢訓練活動之表現結果與組內相關係數

	電腦活動	平均值(標準差)	ICC	95%信賴區間	
				下限	上限
向度一	上肢水平(次數)	5.30 (2.56)	0.83	0.72	0.91
	區塊填滿(%)	69.29 (21.20)	0.85	0.75	0.92
向度二	伸手指物(次數)	26.64 (15.59)	0.93	0.88	0.96
	兩點伸手(次數)	9.93 (5.05)	0.90	0.83	0.94
向度三	平撥交替(次數)	17.35 (10.28)	0.90	0.84	0.95
	交替繪圖(次數)	11.15 (4.57)	0.82	0.70	0.90
向度四	張指活動(次數)	6.98 (5.13)	0.76	0.61	0.87
	食指輕拍(次數)	74.28 (56.49)	0.96	0.93	0.98
向度五	標準水平(%)	61.81 (12.39)	0.78	0.64	0.88
	標準圓形(%)	67.59 (11.53)	0.86	0.76	0.92

表 3 電腦螢幕觸控式上肢訓練系統十項活動分數與上肢功能評估工具評分之相關性

	第一向度： 上肢動作及肩膀穩定能力訓練		第二向度： 上肢伸取能力訓練		第三向度： 雙側上肢交替協調能力訓練		第四向度： 拇指與手指張開與點擊動作訓練		第五向度： 手部描繪、追蹤及複製圖形訓練	
	上肢水平	區塊填滿	伸手指物	兩點伸手	平撥交替	交替繪圖	張指活動	食指輕拍	水平描繪	圓形描繪
手臂動作調查測量表	r = 0.48 p < 0.01**	r = 0.48 p = 0.01*	r = 0.62 p < 0.01**	r = 0.55 p < 0.01**	r = 0.78 p < 0.01**	r = 0.62 p < 0.01**	r = 0.13 p = 0.51	r = 0.53 p < 0.01**	r = -0.11 p = 0.55	r = -0.07 p = 0.71
傅格梅爾動作評量表	r = 0.72 p < 0.01**	r = 0.66 p < 0.01**	r = 0.84 p < 0.01**	r = 0.81 p < 0.01**	r = 0.95 p < 0.01**	r = 0.84 p < 0.01**	r = 0.17 p = 0.37	r = 0.7 p < 0.01**	r = 0.07 p = 0.71	r = 0.12 p = 0.52
積木與盒子測驗	r = 0.51 p < 0.01**	r = 0.40 p = 0.03*	r = 0.73 p < 0.01**	r = 0.65 p < 0.01**	r = 0.91 p < 0.01**	r = 0.62 p < 0.01**	r = 0.18 p = 0.35	r = 0.63 p < 0.01**	r = 0.16 p = 0.39	r = 0.13 p = 0.48
手握力測試	r = 0.47 p < 0.01**	r = 0.56 p < 0.01**	r = 0.63 p < 0.01**	r = 0.63 p < 0.01**	r = 0.88 p < 0.01**	r = 0.67 p < 0.01**	r = 0.18 p = 0.35	r = 0.62 p < 0.01**	r = 0.09 p = 0.62	r = 0.04 p = 0.83

* p < 0.05 ** p < 0.01

結 果

共有 21 位男性(70%)與 9 位女性(30%)參與本研究，平均年齡為 55.63±12.35 歲，偏癱側在左側有 14 人(47%)，而偏癱側在右側則有 16 人(53%)，布朗斯壯動作分期(近端)以第六期居多(17 人, 57%)布朗斯壯的分級(遠端)以第六級則為 17 人(57%)；中風型態以梗塞型為最多(70%)，其次為出血型(30%)，詳細人口統計資料描述性統計結果如表 1 所示。

如表 2 所示，電腦螢幕觸控式上肢訓練系統活動設計區分為五個向度共十個活動，其所測量表現分數結果之克隆巴赫係數為 0.87 大於 0.7，表示這十項活動彼此之間具有良好內在一致性信度，即這十項活動之間具有較高的同質性來反應出上肢的動作表現。而電腦螢幕觸控式上肢訓練系統中十項活動中，每一分項的表現結果皆呈現良好的信度，組內相關係數(ICC)範圍分布皆在 0.76~0.96 之間，此電腦系統所顯示之回饋結果穩定且再測信度高。

十項活動各分項平均分數與四種標準化上肢功能評估工具結果之相關性如表 3 所示，細述如下：雙手交替單項活動與 ARAT、BBT、FMA 及手握力測試達高度相關(r = 0.78~0.95)，上肢水平、區塊填滿、伸手指物、兩點伸手、交替繪圖、食指輕拍等活動與 ARAT、BBT、FMA 及手握力測試達呈中度到高度相關性(r

= 0.40~0.84)，然而張指活動、水平描繪、圓形描繪則呈現無顯著相關性。

討 論

目前傳統復健治療中，大部分的治療活動對病人而言常是單調且不刺激的，這樣容易導致病人缺乏治療動機及未能付出最大注意力和努力在執行治療活動上；傳統復健治療方式也缺乏動作練習後的即時回饋資訊，無法將該次治療活動執行練習的結果與進步情形立即告知病人；或經過一段治療期間後，治療師亦無法以進步曲線顯示方式來立即回饋給個案。有鑑於此，電腦螢幕觸控式上肢訓練系統依照中風患者上肢動作特性及能力層級而設計，可用於訓練中風病人的上肢、兩側性及手部功能，同時透過操作次數與時間的計算，立即給予動作表現的回饋結果，期能促進病人主動參與訓練活動的動機。本研究結果顯示在系統五大訓練向度中，各分項活動所顯示的動作表現結果具有良好的內在信度，系統本身計算所提供的回饋分數具有高度的穩定性。這顯示此電腦螢幕觸控式上肢訓練系統中所記錄的個案表現分數，能提供臨床治療師一個可信的結果。未來可建議透過電腦化的雲端大數據分析應用，治療時將病人操作此觸控式系統的动作表現輕鬆記錄下來並上傳到雲端管理平台；日後不論是醫師或臨床治療師即可透過雲端管理平台得知病

人的動作表現歷程並進行比較，進而可以很輕易得到病人的進步曲線。

本研究結果可發現張指活動與水平描繪之再測信度較低。其原因可能是張指活動要求用大拇指固定於螢幕上，以食指點擊螢幕並同時拖拉，進行虎口開合動作，如同操作智慧型手機放大螢幕顯示的動作一般(如圖 2 (c)所示)，此活動要求需要較精細的手功能協調動作，操作動作較難因此變異性較大，所以可能是導致再測信度偏低之原因。而導致水平描繪活動具有較低的再測信度，則可能是由於水平描繪活動，需要高度且較長時間的肩部近端穩定度，允許遠端前臂肢體在懸空狀態下，能持續用手指接觸螢幕完成水平一筆畫描繪動作。而中風患者極可能因長時間的持續肩部近端用力之下，隨著時間的延長而漸漸誘發出高肌肉張力(hypertonia)，常見是手肘屈曲肌(elbow flexors)異常張力增加，進而影響到手部動作的表現，^[28]使得在短時間內此一水平描繪活動操作分數有較大的差異性。

本研究結果亦指出電腦螢幕觸控式上肢訓練系統中有七項目回饋分數與四種標準化評估工具呈現高度至中度的相關性。而其中更以雙手平撥交替此單項活動皆與 ARAT、BBT、FMA 及手握力測試的評估表現達到高度相關。雙手平撥交替活動是透過兩手交替動作去滑撥螢幕上的滑輪，這與雙側動作訓練過程中，讓雙手同時參予並執行交替性之對稱性動作，有異曲同工之妙。文獻中也指出雙側動作訓練確實可增加 ARAT、^[29]BBT、^[30]FMA^[31-33]的表現結果，這與本研究結果不謀而合。此外、同樣歸納於同一雙側上肢交替協調能力訓練向度中的交替繪圖活動表現，與上述四種標準化評估工具結果，卻不如雙手平撥交替那麼高度相關，僅呈現中度的相關性，其原因可能是交替繪圖活動要求使用患側手在螢幕方框內依樣畫葫蘆(如：勾號、或畫叉)，較需要手指細動作操作能力，而平撥交替活動僅要求患側手觸控後出現滑撥動作即可，相較下對於手指細動作操作能力要求較少，因此即使具有兩手交替移動的能力但患側手部細動作控制不佳者，在此項目得分仍會偏低，所以導致雙手平撥交替該項得分與上述四種標準化評估工具結果的相關性較差一點。

然而電腦螢幕觸控式上肢訓練系統中有三項目(張指活動、水平描繪、圓形描繪)的回饋分數卻與四種標準化評估工具的結果呈現低度相關，這可能是這三項活動的核心操作內容並不是執行抓、握、捏等物件操作細項，尤其是歸屬為第五向度(手部描繪、追蹤及複製圖形訓練)之水平與圓形描繪活動。這兩個動作需

要用患側手指依螢幕所顯示之圖形，並在限定的輪廓範圍內進行描繪；這強調患側肩部近端需有高度且較長時間的穩定性，遠端手指精準的控制能力與手眼協調能力，才能在限定輪廓範圍內描繪出水平與圓形之圖形，與上述標準化評估工具內容的操作物品能力較無直接相關性，故此第五向度的活動表現會呈現低度相關現象。然而隨著觸控技術廣泛應用於智慧型手機上，遠端手指精準的控制能力與手眼協調能力愈來愈顯得重要，不論是 ARAT、BBT、FMA 及手握力測試標準化評估工具皆缺乏評估這些功能的項目，無法反應出此較精細手功能的表現。過去研究中亦發現九孔插棒測驗(Nine-Hole Peg Test, NHPT)的評估結果與 FMA 結果呈現低度相關，主因於九孔插棒測驗較能測得更精細手功能的表現。^[34]據此，未來建議可比較此第五向度活動的表現，與九孔插棒測驗之間的關係，來應證第五向度活動是否能測得更精細手功能的表現。

電腦螢幕觸控式上肢訓練系統內建之十項活動計分，雖可依五大向度歸類分別給予該向度之總分，來反應出使用者的上肢功能表現狀態；但相較於其它向度的分項活動採完成次數計分，在第一向度中的區塊填滿與第五向度之水平與圓形描繪活動，皆是採用活動完成百分比給分，這導致無法直接以各向度之各分項活動表現相加總合之分數來整體代表該使用者的上肢功能。因此若在排除區塊填滿、水平描繪與圓形描繪之分項分數，僅採取七項活動分數相加作為表現回饋總積分之考量，結果可發現七項活動總積分與 ARAT 呈中度相關 ($r = 0.63, p < 0.01$)，與 BBT ($r = 0.84, p < 0.01$)、FMA ($r = 0.75, p < 0.01$)、手握力測試 ($r = 0.71, p < 0.01$)呈高度相關。其中又與 BBT 的相關性相對最高，這可能是電腦系統活動設計基礎都是為了加強病患上肢的整體動作表現，著重於近端肢體肩膀的穩定度，遠端肢體手腕的隨意動作控制，及手部協調性表現，跟與 BBT 執行方式：將積木由患側懸空拿取，經過隔板放置到對側，整體上肢表現有異曲同工之妙，而且兩者評分皆都考量速度表現，亦即在特定秒數內達成活動要求，則計分越高，這與 ARAT 或 FMA 以活動完成與否作為計分根據有所不同，由此可解釋電腦系統總積分與 BBT 有較高度的相關性。

研究限制

本研究主要限制為受測者其上肢動作功能已達布朗斯壯動作分期第四期以上，未對布朗斯壯動作分期第三期以下的病人進行相關研究，所以無法得知將電

腦螢幕觸控式上肢訓練系統是否能應用在布朗斯壯動作分期低階層的病人身上。此外，本研究受測者未納入中風伴隨半側忽略症的患者，因此這一類族群是否適用於此系統，反應出上肢動作功能的表現仍無法證實。但隨著大螢幕觸控面板的普及化，藉由較大面積的操作介面，此系統或許能應用在訓練半側忽略症的患者，引導患者去注意忽略側區域的事物。最後，本研究僅就再測信度及各分項活動分數的代表性進行相關性的探討，並無法驗證該系統是否能有效改善中風患者上肢動作功能表現，未來仍需要更多資料的研究加以探討。

結 論

本研究初步發現中風個案利用電腦螢幕觸控式上肢訓練系統進行上肢功能評估，其再測信度高，亦能反映中風個案的上肢動作功能。

參考文獻

1. Dobkin, BH. Rehabilitation after stroke. *N Engl J Med* 2005;352:1677-84.
2. Wilkinson PR, Wolfe CD, Warburton FG, et al. A long-term follow-up of stroke patients. *Stroke* 1997; 28:507-12.
3. Wade DT, Langton-Hewer R, Wood VA, et al. The hemiplegic arm after stroke: measurement and recovery. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1983;46: 521-4.
4. Waddell KJ, Birkenmeier RL, Moore JL. et al. Feasibility of high-repetition, task-specific training for individuals with upper-extremity paresis. *Am J Occup Ther* 2014;68:444-53.
5. Lang CE, Macdonald JR, Reisman DS, et al. Observation of amounts of movement practice provided during stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:1692-8.
6. Kim J, Kim K, Kim DY, et al. Virtual environment training system for rehabilitation of stroke patients with unilateral neglect: crossing the virtual street. *Cyberpsychol Behav* 2007;10:7-15.
7. Weiss PL, Naveh Y, Katz N. Design and testing of a virtual environment to train stroke patients with unilateral spatial neglect to cross a street safely. *Occup Ther Int* 2003;10:39-55.
8. Zhang L, Abreu BC, Masel B, et al. Virtual reality in the assessment of selected cognitive function after brain injury. *Am J Phys Med Rehabil* 2001;80: 597-604.
9. Hitchcock, E. Computer access for people after stroke. *Top Stroke Rehabil* 2006;13:22-30.
10. Jang SH, You SH, Hallett M, et al. Cortical reorganization and associated functional motor recovery after virtual reality in patients with chronic stroke: an experimenter-blind preliminary study. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:2218-23.
11. Joo LY, Yin TS, Xu D, et al. A feasibility study using interactive commercial off-the-shelf computer gaming in upper limb rehabilitation in patients after stroke. *J Rehabil Med* 2010;42:437-41.
12. Yavuzer G, Senel A, Atay MB, et al. "Playstation eyetoy games" improve upper extremity-related motor functioning in subacute stroke: a randomized controlled clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2008; 44:237-44.
13. Mouawad MR, Doust CG, Max MD, et al. Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: a pilot study. *J Rehabil Med* 2011;43:527-33.
14. Bonis, J. Acute Wiiiitis. *N Engl J Med* 2007;356: 2431-2.
15. Beddy P, Dunne R, de Blacam C. Achilles wiiiitis. *Am J Roentgenol* 2009;192:79.
16. 邱顯至、張志仲、楊育昇等：電腦化螢幕活動上肢訓練系統對中風病人之臨床復健成效初探。「2015 職能治療師全國聯合年會暨學術研討會」2015。
17. 曾筱今、楊育昇、陳明德等：觸控式電腦化螢幕上肢訓練系統之建構效度初探。職能治療學會雜誌 2016；34：53-72。
18. Hsieh CL, Hsueh IP, Chiang FM. Inter-rater reliability and validity of the action research arm test in stroke patients. *Age Ageing* 1998;27:107-13.
19. Duncan PW, Propst M, Nelson SG. Reliability of the Fugl-Meyer assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. *Phys Ther* 1983; 63:1606-10.
20. Gladstone, DJ, Danells, CJ, Black, SE. The Fugl-Meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. *Neurorehabil Neural Repair* 2002;16:232-40.

21. Wagner, JM, Rhodes JA, Patten C. Reproducibility and minimal detectable change of three-dimensional kinematic analysis of reaching tasks in people with hemiparesis after stroke. *Phys Ther* 2008;88:652-63.
22. Platz T, Pinkowski C, van Wijck F, et al. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clin Rehabil* 2005;19:404-11.
23. Hsieh YW, Wu CY, Lin KC, et al. Responsiveness and validity of three outcome measures of motor function after stroke rehabilitation. *Stroke* 2009;40:1386-91.
24. Lin KC, Chuang LL, Wu CY, et al. Responsiveness and validity of three dexterous function measures in stroke rehabilitation. *J Rehabil Res Dev* 2010;47: 563-71.
25. Bertrand AM, Mercier C, Bourbonnais D, et al. Reliability of maximal static strength measurements of the arms in subjects with hemiparesis. *Clin Rehabil* 2007;21:248-57.
26. Hamilton GF, McDonald C, Chenier TC. Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip dynamometer. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1992;16:215-9.
27. Mukak MM. A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J*. 2012; 24:69-71.
28. Lee G, An S, Lee Y, et al. Predictive factors of hypertonia in the upper extremity of chronic stroke survivors. *J Phys Ther Sci* 2015;27:2545-9.
29. Morris JH, van Wijck F, Joice S, et al. A comparison of bilateral and unilateral upper-limb task training in early poststroke rehabilitation: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89: 1237-45.
30. Cauraugh JH, Kim SB, Summers JJ. Chronic stroke longitudinal motor improvements: cumulative learning evidence found in the upper extremity. *Cerebrovasc Dis*. 2008;25:115-21.
31. Chang JJ, Tung WL, Wu WL, et al. Effects of robot-aided bilateral force-induced isokinetic arm training combined with conventional rehabilitation on arm motor function in patients with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88:1332-8.
32. Hesse S, Werner C, Pohl M, et al. Computerized arm training improves the motor control of the severely affected arm after stroke: a single-blinded randomized trial in two centers. *Stroke* 2005;36:1960-6.
33. Lin KC, Chen YA, Chen CL, et al. The effects of bilateral arm training on motor control and functional performance in chronic stroke: a randomized controlled study. *Neurorehabil Neural Repair* 2010; 24:42-51.
34. Lin KC, Chuang LL, Wu CY, et al. Responsiveness and validity of three dexterous function measures in stroke rehabilitation. *J Rehabil Res Dev* 2010;47: 563-71.

A Correlation Study between Activity Items of Touch Screen System for Upper Extremity Training and Functional Performance in Upper Limb among Patients with Stroke

Shu-Yu Yang^{1,2}, Pei-Chi Hsiao², Yu-Sheng Yang¹, Chi-Min Yang², Jyh-Jong Chang¹, Ying-Chun Chou¹

¹Department of Occupational Therapy, Kaohsiung Medical University; ²Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Chi Mei Medical Center

Because of progress made in human-machine interfaces, touchscreens increasingly play a key role in daily living. A task-oriented concept combined with a computerized touchscreen training system was developed and used to facilitate upper limb rehabilitation after stroke. However, the reliability and validity of the activity items within the system required further verification. Therefore, the aims of this study were 1) to examine the reliability of scores for the activity items when patients with stroke used this device and 2) to verify criterion-related validity by analyzing the relationship between scores from this device and other standard upper limb functional assessments. Thirty eligible patients with stroke participated in this study. Using a computer-generated random order, participants were randomly assigned to complete four clinical standard upper limb functional assessments: the action research arm test, Fugl-Meyer assessment, box and block test, and hand grip strength test. Thereafter, participants were asked to perform 10 built-in activity items by using the touchscreen system for the upper limbs. Results indicated that the scores for the 10 items had high internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.87$). The intraclass correlation coefficient (ICC) ranged from 0.76 to 0.96, indicating high test-retest reliability. The criterion-related validity showed a moderate to high correlation between scores from this device and the four standard upper limb functional assessments. The results of this study indicated that this computerized touchscreen training system was reliable and could detect upper limb function performance in patients with stroke. (Tw J Phys Med Rehabil 2017; 45(1): 1 - 10)

Key Words: Touchscreen, Stroke, Upper limb rehabilitation