

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告 期末報告

中風虛擬實境復健設備之開發

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：NSC 101-2221-E-040-008-
執行期間：101年08月01日至102年10月31日
執行單位：中山醫學大學物理治療學系

計畫主持人：葉純妤
共同主持人：薛雅馨、駱信昌
計畫參與人員：此計畫無其他參與人員：丁乙玲
此計畫無其他參與人員

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 103 年 01 月 30 日

中文摘要：中風病人需要持續的接受復健治療，但由於療程通常過於冗長無趣，使許多患者延誤或中斷治療，因此本研究的目的就是希望結合現代科技中的虛擬實境，藉由提高使用者之興趣，促進學習效果；然而，現有結合虛擬實境的復健設備，多必須搭配跑步機或是機械等輔助系統，所需空間相對較大，再者，機器的設定及穿戴也相當耗時，且此種設備多設計為單一動作，最重要的是，中風患者很大的問題是在於會有協同動作(synergy movement)的產生，無法控制單一條肌肉的收縮，所以使用目前之虛擬實境復健設備時，病患極有可能利用協同動作來完成，而要確定特定肌肉收縮的情形，最直接的方式就是利用肌電圖(electromyogram, EMG)，目前所搜尋到有關虛擬實境應用於復健上之研究，尚無以肌電訊號作為回饋控制，且多著重於大動作之訓練，因此若利用特定肌肉之肌電圖訊號，來控制虛擬實境中之動作，便可訓練到特定肌群之動作，且可應用於不同肌肉的訓練，包括上肢、下肢，甚至軀幹部分，使此虛擬實境復健設備能有更廣泛之應用。

本研究計畫已完成一套「虛擬實境復健設備」，包括記錄正常人完成特定動作之肌肉收縮肌電圖，並完成訊號之分析及回饋參數設定；及設計一套虛擬實境(virtual reality)系統之場景設計，之後整合兩部分，完成可由肌電訊號來控制之「虛擬實境復健設備」。

中文關鍵詞：中風、肌電圖、虛擬實境

英文摘要：Although stroke patients must undergo continuous rehabilitation training, many find it difficult to sustain the prolonged and uninteresting training and therefore tend to postpone or even abandon their treatment. The aim of this study is to apply the modern virtual reality technology to enhance the overall efficiency of post-stroke rehabilitation training. Although there are already existing devices that integrate virtual reality into rehabilitation equipment, these devices have to be used along with treadmills or other complementary equipment and require larger operational space. Moreover, these devices are difficult to set and wear, and are often designed with only one mode of movement. The most urgent problem of rehabilitation training is that stroke patients often develop synergistic patterns of

movement and cannot control the flexion of single muscle, so they may move synergistically when training with existing virtual reality rehabilitation devices. The most straight-forward way to track the contraction of specific muscle is by electromyogram (EMG). So far there is no study on virtual reality rehabilitation device that apply EMG signal as its feedback control, and most of these studies focus mainly on large movement training. If EMG signal from specific muscle can control movements in virtual world, the group of muscle could be properly exercised. The same mechanism can be applied to different muscle groups, including upper limbs, lower limbs or even torsos, which allow the virtual reality training device to have wider application. This research aims to complete a virtual reality rehabilitation device include record normal subjects' EMG signals during specific movements and complete signal analysis and feedback parameter settings. We also finish the scenic design of the virtual reality system and integrate the virtual environment with the feedback parameter settings to produce an EMG-controlled virtual reality rehabilitation device.

英文關鍵詞： stroke, electromyogram, virtual reality

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

(期中進度報告/期末報告)

中風虛擬實境復健設備之開發

Development of a rehabilitation device with virtual reality

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 101-2221-E-040-008-

執行期間：101年8月1日至102年10月31日

執行機構及系所：中山醫學大學物理治療學系

計畫主持人：葉純妤

共同主持人：薛雅馨、駱信昌

計畫參與人員：

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共一份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

期末報告處理方式：

1. 公開方式：

非列管計畫亦不具下列情形，立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否 是

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 否 是， （請列舉提供之單位；本會不經審議，依勾選逕予轉送）

中 華 民 國 103 年 01 月 25 日

中文摘要

中風病人需要持續的接受復健治療，但由於療程通常過於冗長無趣，使許多患者延誤或中斷治療，因此本研究的目的就是希望結合現代科技中的虛擬實境，藉由提高使用者之興趣，促進學習效果；然而，現有結合虛擬實境的復健設備，多必須搭配跑步機或是機械等輔助系統，所需空間相對較大，再者，機器的設定及穿戴也相當耗時，且此種設備多設計為單一種動作，最重要的是，中風患者很大的問題是在於會有協同動作(synergy movement)的產生，無法控制單一條肌肉的收縮，所以使用目前之虛擬實境復健設備時，病患極有可能利用協同動作來完成，而要確定特定肌肉收縮的情形，最直接的方式就是利用肌電圖(electromyogram, EMG)，目前所搜尋到有關虛擬實境應用於復健上之研究，尚無以肌電訊號作為回饋控制，且多著重於大動作之訓練，因此若利用特定肌肉之肌電圖訊號，來控制虛擬實境中之動作，便可訓練到特定肌群之動作，且可應用於不同肌肉的訓練，包括上肢、下肢，甚至軀幹部分，使此虛擬實境復健設備能有更廣泛之應用。

本研究計畫已完成一套「虛擬實境復健設備」，包括記錄正常人完成特定動作之肌肉收縮肌電圖，並完成訊號之分析及回饋參數設定；及設計一套虛擬實境(virtual reality)系統之場景設計，之後整合兩部分，完成可由肌電訊號來控制之「虛擬實境復健設備」。

Abstract

Although stroke patients must undergo continuous rehabilitation training, many find it difficult to sustain the prolonged and uninteresting training and therefore tend to postpone or even abandon their treatment. The aim of this study is to apply the modern virtual reality technology to enhance the overall efficiency of post-stroke rehabilitation training. Although there are already existing devices that integrate virtual reality into rehabilitation equipment, these devices have to be used along with treadmills or other complementary equipment and require larger operational space. Moreover, these devices are difficult to set and wear, and are often designed with only one mode of movement. The most urgent problem of rehabilitation training is that stroke patients often develop synergistic patterns of movement and cannot control the flexion of single muscle, so they may move synergistically when training with existing virtual reality rehabilitation devices. The most straight-forward way to track the contraction of specific muscle is by electromyogram (EMG). So far there is no study on virtual reality rehabilitation device that apply EMG signal as its feedback control, and most of these studies focus mainly on large movement training. If EMG signal from specific muscle can control movements in virtual world, the group of muscle could be properly exercised. The same mechanism can be applied to different muscle groups, including upper limbs, lower limbs or even torsos, which allow the virtual reality training device to have wider application.

This research aims to complete a virtual reality rehabilitation device include record normal subjects' EMG signals during specific movements and complete signal analysis and feedback parameter settings. We also finish the scenic design of the virtual reality system and integrate the virtual environment with the feedback parameter settings to produce an EMG-controlled virtual reality rehabilitation device.

前言

中風是指突發性上運動神經元損傷的腦血管疾病，罹患腦血管疾病之偏癱患者由於運動功能失調及肌力不足而有運動功能障礙問題(黃正雅, 2004)，因而導致患者單邊肢體無力，而無法完成刷牙或伸手取杯喝水等日常活動，下肢的無力會使病患產生不對稱的步態以及一些慢性失能相關的疾病(Santiago et al., 1993)，甚至在步行時有垂足及下肢承重不足之症狀產生。此外，患者偏癱側(hemiplegicside)與非偏癱側肢體能力的不對等所造成的不對稱動作型態是中風患者在動作上最為明顯的缺失。而會發生不對稱動作的原因是不正常的動作肌(agonists)與拮抗肌(antagonists)之收縮型態造成肌肉不適當的收縮，此外關節活動度受限也會導致不正常的肌肉活動，因此無法產生適當的肌肉動作型態。所以，中風患者常無法在變動的環境之中依變化進行調節，形成代償(compensate)的肌肉活動，如此一來，左右兩側能力缺失就更為明顯，而造成我們所觀察到的不對稱動作型態(陳信壅, 2001)。而這些經常存在的動作失能問題會降低患者運動能力，消耗較多能量，干擾患者的動作功能，使日常生活的獨立性受到限制，導致不良於行或是影響到治療的介入，其都將造成患者許多生活功能上的缺失，嚴重影響到日常生活的執行及生活品質(MacKay-Lyons et al., 2002；Ryan et al., 2000)。

出現肌肉張力異常是上運動神經元損傷(upper moter neuron lesion)患者臨床上常見的表徵，如腦中風患者的肌肉痙攣，肌肉痙攣是一種運動神經失調，所以會有過多的神經肌肉反應及不正常的阻力增加(Herman R, 1970; Knutsson E et al.,1980)。

肌肉痙攣或是關節活動度會導致不正常的肌肉活動，無法產生適當的肌肉動作型態，中風復健應盡可能立即開始，持續時間由數天至一年以上。大部分的功能恢復是在頭幾天和幾週內。在六個月之後才做復健的，復原的難度明顯增加[6]。但是也有病人持續復原包括走、跑和說話的能力。中風的復原中要完全恢復雖不常見，但並非不可能、大部分病人會有在一定程度上改善。然而由於療程通常過於冗長無趣，使許多患者延誤或中斷治療，因此本研究的目的就是希望開發一部可以輔助中風患者之「虛擬實境復健設備」，結合現代科技中的虛擬實境，藉由提高使用者之興趣，促進學習效果。

文獻探討

在急性階段之後，所有病人需要持續的接受醫療照護和復健治療，通常治療師必須徒手一對一(MMAS) 中的行走能力。(You et al., 2005) Yang 等人的研究顯示利用虛擬實境結合跑步機搭配路面場景之設計，經過每次20 分鐘，一週三次，共進行9 次的訓練後，於行走速度及社區行走時間有顯著改善 (Yang et al., 2008) 。然而此治療頻率無法類推至使用非沉浸式虛擬實境訓練、上肢訓練、或是運用於急性期或亞急性期中風患者等不同情境。Kim 等人則利用IREX 動態影像捕捉設備進行上、下踏階、躲避鯊魚、滑雪等遊戲場景，可訓練使用者之平衡能力，在訓練後於步頻、步長、跨步時間、行走速度、修正式動作評估量表(Modified Motor Assessment Scale, MMAS)、伯格式平衡量表(Berg Balance Scale, BBS)等項目皆達

到顯著差異(Kim et al.,2009)。將虛擬實境結合跑步機或是機械輔助，證實可使中風患者於平地的行走速度及行走距離增加。(Lamontagne, 2007; Mirelman, 2009)Jang 學者找10 位慢性中風患者，隨機分組為控制組5 位，虛擬實境組5 位，其中虛擬實境組進行每天60 分鐘，一週5 天，共4 週的IREX 訓練(訓練遊戲為足球守門員、輸送帶遊戲等)，而控制組不接受任何治療。經過治療後，虛擬實境組於大腦核磁共振的結果顯示主要感覺動作皮質、對側前動作皮質區以及對側或同側的輔助運動區皆有活化的現象，而動作表現的部分，則在福格麥爾量表(Fugl-Meyer Assessment)、積木與盒子測驗(Box and Block Test)、手部操作功能測試(manual function test)皆有顯著改善，且達到組間顯著差異。(Jang, 2005)；此外，近年來也有學者搭配最新的Wii 遊戲配件進行研究，亦可增加使用者的學習動機，提昇復健的成效 (Saposnik, 2010)。

然而，上述結合虛擬實境的復健設備，多必須搭配跑步機或是機械等輔助系統，所需空間相對較大，並不適用於一般治療空間不夠大之復健單位；再者，機器的設定及穿戴也相當耗時，對工作繁忙之臨床醫療人員，無法花費過多時間使用此設備；且此種設備多設計為單一種動作，也就是，若為訓練平衡或步行，就無法使用於上肢，而若設計於上肢訓練，也同樣無法使用於下肢；最重要的是，中風患者很大的問題是在於會有協同動作(synergy movement)的產生，無法控制單一條肌肉的收縮，所以使用前述之虛擬實境復健設備時，病患極有可能利用協同動作來完成，因此，利用虛擬實境提升病患之學習意願，且結合方便穿戴又適用於不

同部位，又能訓練單群肌肉，打破協同動作之虛擬實境復健設備，將會更適合病患及臨床治療人員使用。

而要確定特定肌肉收縮的情形，最直接的方式就是利用肌電圖(electromyogram, EMG)，肌電圖測量原理是將電極片貼於肌肉表面皮膚或是利用探針刺入皮膚裡並且放置在肌肉內部，來量測肌電圖的變化跟大小。肌電圖的振幅不等於力量的大小，因此肌電圖訊號需要再做分析。通常在時域中常見的評估方法是均方根振幅值(Root Mean Square, RMS)和積分肌電值(Integrated of EMG, IEMG)。其中RMS被認為是信賴度最高的分析方法。肌電圖的強度主要是反應出肌肉活動的程度。因此在肌肉沒有疲勞的狀態下，肌電圖愈大表示該肌肉施力愈大。

如上述，目前所搜尋到有關虛擬實境應用於復健上之研究，尚無以肌電訊號作為回饋控制，且多著重於大動作之訓練，因此若利用特定肌肉之肌電圖訊號，來控制虛擬實境中之動作，便可訓練到特定肌群之動作，且可應用於不同肌肉的訓練，包括上肢、下肢，甚至軀幹部分，使此虛擬實境復健設備能有更廣泛之應用。

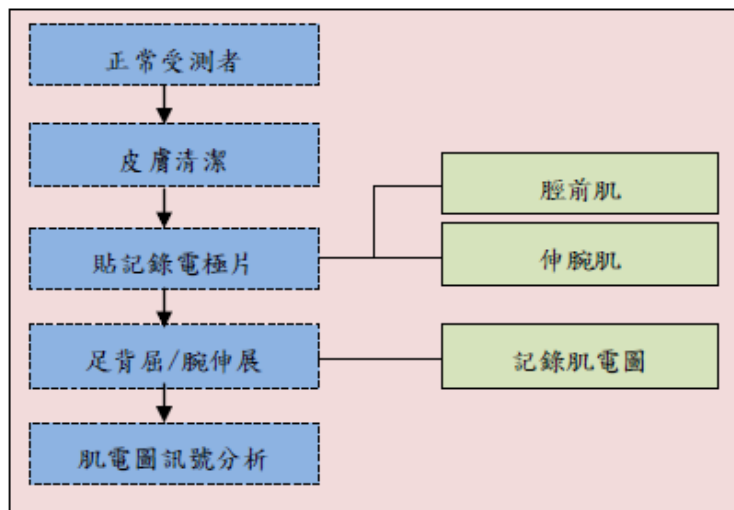
研究方法

本年度研究計畫內容包含兩大部份：

第一部份是記錄正常人完成足部背屈(dorsiflexion)動作及手腕伸展(extension)動作之肌電圖，並完成訊號之分析及回饋參數設定；

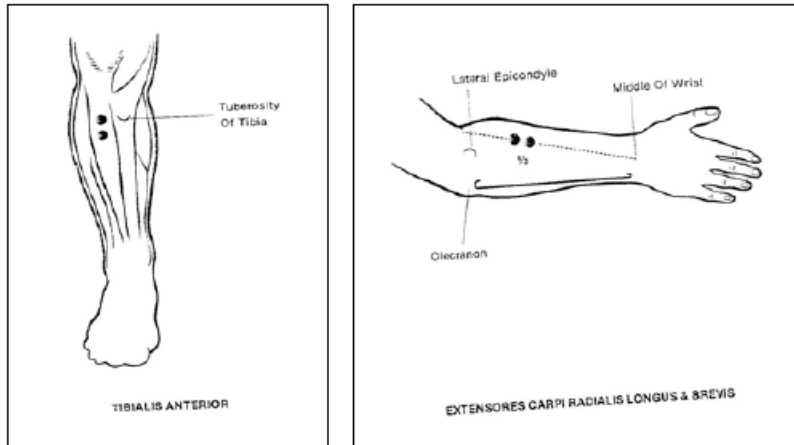
第二部份是完成一套虛擬實境(virtual reality)系統設計。

第一部份 肌電圖的量測流程圖如圖一所示



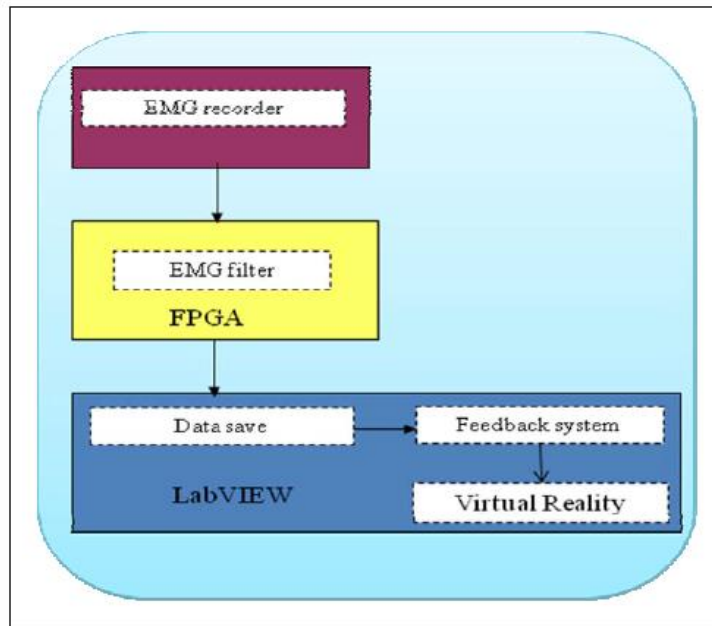
圖一 肌電圖量測流程圖

在肌電圖訊號擷取電路中，使用電極片來傳遞訊號，量測的肌電圖訊號部位包括脛前肌及伸腕肌 (如圖二)，我們將正端置放在前面，而負端在距離前端5 cm 的位置。參考點放置在上肢的肘關節骨凸處或腓骨頭處。動作執行時，受測者要完成兩個動作，一個是採坐姿，足部平貼於地面，先記錄靜止時十秒鐘肌電圖訊號，動作開始時，足部盡最大力量做背屈動作並持續十秒鐘，同樣記錄十秒鐘肌電圖訊號；另一個動作是同樣採坐姿，前臂旋後，平置於桌上，先記錄靜止時十秒鐘肌電圖訊號，動作開始時，手腕盡最大力量做伸展動作並持續十秒鐘，並記錄肌電圖訊號，記錄到之原始肌電圖將再做後續訊號處理。



圖二 電極黏貼部位

至於訊號的處理，因肌肉活動時會產生電位訊號且與肌肉活化大小有正比關係，可明瞭肌肉在動作上有多少的功能，此為肌電圖訊號的生理意義。直接量測的肌電圖稱為原始肌電圖 (Raw EMG) 其必須經過訊號處理所得到的訊號才是本研究所以接受的肌電圖訊號。原始肌電圖為皮膚表層所量測到的極小訊號，雖然經過放大器後可以清楚觀察肌電圖的變化，但是相對的雜訊也跟著被放大，只要外部有稍微干擾訊號，如電源干擾或是人體不當的接觸到電磁波強烈的訊號，則訊號將會被強烈的雜訊所覆蓋掉，為了解決這種情況，必須做濾波處理，雖然雜訊還是無法完全去除掉，但是可以把影響降到最低，當EMG 訊號擷取電路讀到訊號後，會將訊號傳送至後端做濾波。首先用低通濾波器(Low Pass Filter, LPF)截止頻率為500HZ，再用高通濾波器(High Pass Filter, HPF)截止頻率為10HZ，而電腦端的軟體是使用LabVIEW，用在EMG 資料上的分析和回饋控制的部分。最後電腦端再對EMG 訊號作均方根(RMS) 的動作。系統流程圖如下 (圖三)。



圖三 系統流程圖

第二部份 虛擬實境(virtual reality)系統設計

研究中計畫設計之遊戲場景為投籃機，在遊戲場景的模式中，可利用肌電圖所記錄及運算後之RMS來控制籃框上、下移動的範圍，當受測者最小的RMS時，籃框就會移動到籃架的最下緣，相反的，當出現最大RMS時，籃框就會移動到籃架的最上緣，並再依RMS的訊號範圍及使用者能力分為不同等級，所以籃框可有多個定點可移動，在此遊戲場景中，將可包含下列治療項目：

- (1)肌肉放鬆：籃球均投至最底部，使用者必須使籃框維持於最底部，可利用於學習肌肉放鬆。
- (2)維持目標物：籃球均投至固定地點，使用者必須使籃框維持於定點，可利用於學習控制肌肉特定收縮強度。
- (3)移動目標物：籃球以不同方向投至不定點，使用者必須移動籃框，接住籃球，

此模式可利用於學習肌肉控制。

以上每一個步驟皆會引發脛前肌或伸腕肌不同的肌電圖訊號，達到不同目的的肌肉控制訓練。

結果與討論

主持人依本年度進度完成「中風虛擬實境復健設備」之開發，脛前肌之訓練模式

如圖四，伸腕肌之訓練模式如圖五：



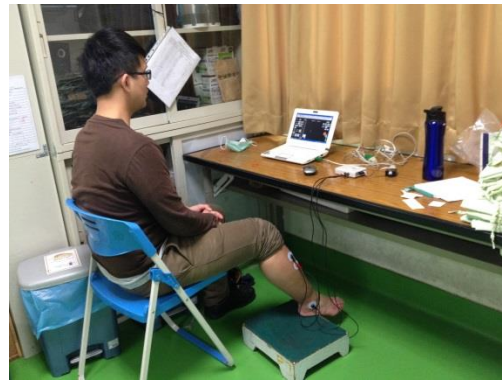
(a)



(b)



(c)



(d)

圖四 脛前肌之訓練模式

(a) 靜止電位測試； (b) 最大電位測試；

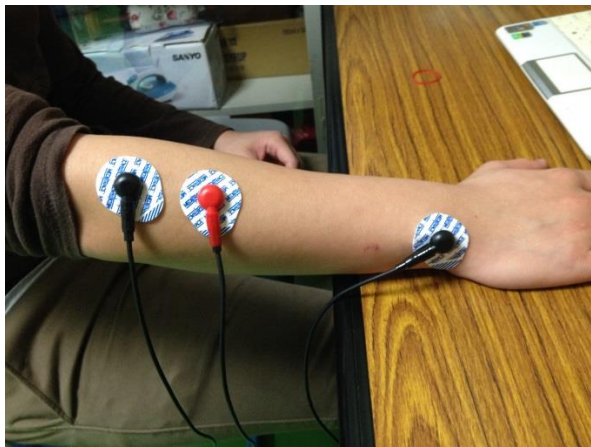
(c) 脛前肌電極貼片位置； (d) 實際測試情況



(a)



(b)



(c)



(d)

圖五 伸腕肌之訓練模式

(a) 靜止電位測試； (b) 最大電位測試；

(c) 伸腕肌電極貼片位置； (d) 實際測試情況

本研究計畫如前述，已依年度目標完成，目前正進行新年度計畫，延續本計畫完成之設備進行人體試驗中，有使用之病患均表示本設備確實使復健運動變得更為有趣，提升他們參與復建的動機；使用此設備之治療師亦表示，使用此設備時，病患之專心程度均明顯提升，不會再分心與其他病患聊天，肢體動作也較為明顯，然而，至於實際治療效果，將於明年度結案報告中有完整的資料呈現。

國科會補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：103 年 1 月 27 日

計畫編號	NSC 101-2221-E-040-008-		
計畫名稱	中風虛擬實境復健設備之開發		
出國人員姓名	葉純好	服務機構及職稱	中山醫學大學物理治療學系/教授
會議時間	102 年 8 月 5 日至 102 年 8 月 8 日	會議地點	中國，北京
會議名稱	(中文)第六屆世界華人生物醫學工程年會 (英文)6th WACBE World Congress on Bioengineering		
發表題目	(中文)新型虛擬實境踩車系統對中風患者之療效 (英文)Effects of a New Cycling with Virtual Reality Training System for Patients with Stroke		

一、參加會議經過

第六屆世界華人生物醫學工程年會於中國北京航空航天大學舉行，時間為 2013 年 8 月 5-8 日。大會涵蓋了各種各樣的生物工程領域，包括生物力學，生物材料，復健，組織工程，生物分子工程，生物醫學影像，生物感測器等，可供生物醫學工程一個跨學科平台，交流經驗，提出建議和意見。超過 400 個世界各地的學員齊聚北京航空航天大學進行 4 天的學術交流。

二、與會心得

此次會議共有 18 場口頭報告，約有 130 多位學者進行報告；另外還有超過 150 份的海報展示，其中不論是口頭報告或海報展示，復健領域所佔的比例均不多，顯示復健領域之相關研究仍有需要進步之處，其原因包括在台灣的部分，復健醫療發展已臻成熟，可能問題在於與相關領域之跨領域結合部分仍可加強；而在大陸的部份，復健醫療發展仍在起步中，所以要做到跨領域結合部分則尚未有足夠能力。

本人在此次研討會中共有兩篇海報展示。



三、發表論文全文或摘要

Effects of a New Cycling with Virtual Reality Training System for Patients with Stroke



Chun-Yu Yeh^{1,*}, Yi-Ting Lan², Ya-Hsin Hsueh³

¹ School of Physical Therapy, Chung Shan Medical University, Taichung, Taiwan

² Room of Physical Therapy, Chung Shan Medical University Hospital, Taichung, Taiwan

³ Department of Electronic Engineering, National Yunlin University of Science and Technology, Douliou, Yunlin, Taiwan

Background and Purpose

The asymmetric limb movements between affected and unaffected limbs are commonly observed in post-stroke patients. Restoring patients' symmetric standing balance and ambulation was the main goal of post-stroke rehabilitation. The purpose of this study was to examine the effects of cycling exercise with virtual reality on balance and gait in stroke patients compared to control group.

Methods

Both the experimental group (N=21) and control group (N=10) received 10 times of the traditional treatment. The experimental group was instructed to perform an additional cycling with virtual reality training system (fig. 1) training for 3 times/week, total 10 times. Bilateral pedal forces were measured before and after training, included bilateral pedal forces, bilateral foot pressure and COP displacement in static standing, and modified Ashworth scale. The interaction effects between the two groups were compared by two way ANOVA with repeated measure. The results of asymmetry ratio index of pedal force, asymmetry ratio index of foot pressure, and COP displacement between pre and post-training in two groups were compared by pair t test. The change ratio of pre and post-training between two groups were compared by independent t test. The results of modified Ashworth scale between pre and post-training was compared by Wilcoxon signed-rank test. The difference of modified Ashworth scale of pretest between two groups and the difference of post-training between two groups were compared by Mann-Whitney test.



Fig. 1. new cycling with virtual reality training system

Results

The asymmetry ratio index of bilateral pedal force showed significant improvement after training, and the experimental group was better than control group ($p < 0.05$). The asymmetry ratio index of bilateral foot pressure showed significant improvement in experimental group ($p < 0.05$) but no significant difference between groups ($p > 0.05$). The COP displacement and modified Ashworth scale without significant difference in both groups ($p > 0.05$).

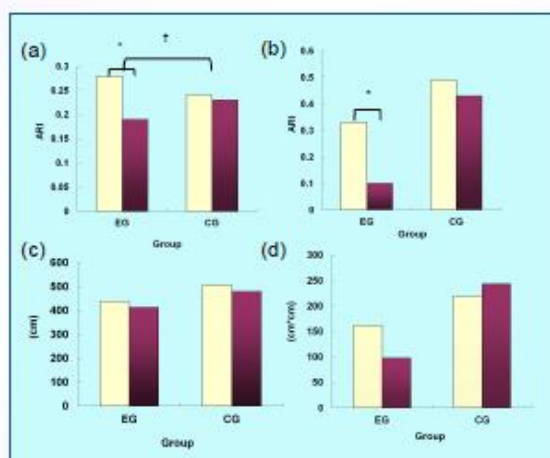


Fig. 2 (a) bilateral pedal force, (b) bilateral pedal pressure (c) COP length, (d) COP area

Conclusions

The new Cycling with Virtual Reality Training improves the symmetry of static standing balance although only the bilateral pedal force was better than control group. The new Cycling with Virtual Reality Training System provides a new selection of clinical rehabilitation.



The IMMEDIATE EFFECT OF KINESIO TAPING INTERVENTION ON LEG MUSCLE ARCHITECTURE

Hsiao-Yun Chang^{1,2}, Shih-Chung Cheng³, Chun-Yu Yeh^{1,2}

¹School of Physical Therapy, Chung Shan Medical University, Taichung, Taiwan

²Room of Physical Therapy, Chung Shan Medical University Hospital, Taichung, Taiwan

³Graduate Institute of Athletics and Coaching Science, National Taiwan Sport University, Taoyuan, Taiwan

Contact: yun1130@csmu.edu.tw



Introduction

Kinesio Taping is a unique taping method with elastic material tape. Recently, it is widely used in rehabilitation and sports medicine. It has four functions for improving muscle strength, flexibility, pain reduction, and alignment correction which claimed by inventor [1]. However, the related scientific studies of Kinesio taping are still in development, especially in its mechanism. Nowadays, only the effect of pain reduction has been proved [2,3], but other functions such as flexibility and muscle function improvement did not be explain its mechanism. These mechanisms need to analyze from muscle architecture changes, such as the change of muscle thickness or fascicle length corresponding to flexibility or muscle strength. So the immediate effect of Kinesio taping on structures of muscle tissue is needed to establishment. Hence, the purpose of this study was to determinate the effect of Kinesio Taping for leg muscle architecture.

Methods

Sixteen healthy athletes (age, 19.1±1.9 years; height, 177.3±7.8 cm; weight, 76.6±12.7 kg) volunteered for this study. B-mode ultrasonography (Famio 5 SSA-510A; Toshiba Medical Systems Corporation, Japan) with an 8-MHz linear probe was used to determine the change of the fascicles length of muscle-tendon junction (MTJ) and pennation angle (Figure 1) of the gastrocnemius before and after applied Kinesio tape[4]. The Kinesio taping was applied over cuff muscles (Figure 2). The circumference in mid-leg was also measured by tape measure and defined as the muscle thickness. The paired T-test was used to analyze the fascicles length and its change, muscle thickness and angle between gastrocnemius fascia and Achilles tendon (pennation angle).

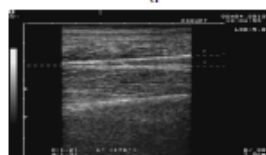


Figure 1. ultrasonographic image of pennation angle between gastrocnemius fascia and tendon.



Figure 2. Kinesio taping applied over posterior leg.

Results

The T-test indicated a significant effect of Kinesio taping on muscle thickness (pre 32.2±2.1 cm → post 32.6±2.2 cm, $p=0.03$). However, no significant difference was revealed in pennation angle (pre 7.9±2.8 deg → post 7.7±2.2 deg, $p=0.78$) and fascicles length (pre 2.7±1.3 cm → post 2.7±1.1 cm, $p=0.80$). The change of fascicles was -0.05±0.81 cm.

Table 1. The change results of fascicles length, muscle thickness, and pennation angle before and after Kinesio taping applied.

Measured variables	Pre-taping	Post-taping	P value
Muscle thickness (cm)	32.2±2.1	32.6±2.2	0.03
Pennation angle (degree)	7.9±2.8	7.7±2.2	0.78
Fascicles length (cm)	2.7±1.3	2.7±1.1	0.80

Discussion & Conclusion

We investigated the immediate effects of Kinesio taping on gastrocnemius muscle-tendon unit properties. The results revealed that muscle thickness was the significantly increased after Kinesio taping applied and no obvious change in pennation angle and fascicles length. That means the Kinesio taping did not change the deeply myofascial tissue layer, but it may change the whole leg muscle thickness. Its possible mechanism may be by release the outside layer of skin, and causing larger space between skin and gastrocnemius fascia. That resulted in whole muscle thickness increased [5]. The future works may recruit larger sample to identified further results.

References

- [1] Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical Therapeutic Applications of the KINESIO Taping Method. Tokyo, Japan: Kinesio Taping Association. Ken Ikai Co. Ltd.; 2003.
- [2] Chang HY, Wang CH, Chou KY, Cheng SC. Immediate Effect of Forearm Kinesio Taping on Forearm Muscle Strength, Pain, and Force Sense in Baseball Players with Medial Epicondylitis. Clin J Sport Med. 2012; 22(4): 327-333.
- [3] Chang HY, Chou KY, Lin JJ, Lin CF, Wang CH. Immediate Effect of Forearm Kinesio Taping on Maximal Grip Strength and Force Sense in Healthy Collegiate Athletes. Phys Ther Sports. 2010; 11: 122-127.
- [4] Nakamura M, Ikezoe T, Takeno Y, Ichihashi N. Acute and Prolonged Effect of Static Stretching on the Passive Stiffness of the Human Gastrocnemius Muscle Tendon Unit in Vivo. J Orthop Res 2011; 29:1759-1763.
- [5] Chang HY, Kao MF, Ho CC, Chou CW, Wang CH. The Volume Changes of Lower Leg by Applied Kinesiotaping. Journal of Physical Education and Sports. 2006; 17(4):69-78

Acknowledgement

We would like to thank NSC for funding supports (NSC 101-2410-H-040 -015 -MY2).

WACBE World Congress on Bioengineering 2013, Beijing, China

四、攜回資料名稱及內容

會議議程及隨身碟資料一份

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2014/01/27

國科會補助計畫	計畫名稱: 中風虛擬實境復健設備之開發
	計畫主持人: 葉純妤
	計畫編號: 101-2221-E-040-008- 學門領域: 殘障輔具研究
無研發成果推廣資料	

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：葉純妤		計畫編號：101-2221-E-040-008-					
計畫名稱：中風虛擬實境復健設備之開發							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	1	1	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

科 教 處 計 畫 加 填 項 目	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本設備已依計畫開發完成，現正進行人體試驗，未來研究成果除有學術論文發表外，更希望能提供臨床一新型治療及評估設備。