

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

脊髓損傷於蹠前輪與跨越障礙物的軀幹與雙手協調性分析

(1/2)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2314-B-002-117-

執行期間：93 年 08 月 01 日至 94 年 07 月 31 日

執行單位：國立臺灣大學醫學院物理治療學系暨研究所

計畫主持人：林光華

共同主持人：呂東武

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 5 月 30 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫期中報告

脊髓損傷於蹺前輪與跨越障礙物的軀幹與雙手協調性分析 (1/2)

計畫編號：NSC93-2314-B-002-117

執行期限：93年8月1日至94年7月31日

主持人：林光華 執行機構及單位名稱：台大物治系

共同主持人：呂東武 執行機構及單位名稱：台大醫工所

湯佩芳 執行機構及單位名稱：台大物治系

柴惠敏 執行機構及單位名稱：台大物治系

一、中文摘要

日常生活中輪椅跨越障礙物的能力，對於脊髓損傷患者在生活中的環境有一定的重要性。本研究主要目的是分析脊髓損傷患者蹺前輪動作雙手控制的協調性。分析的參數包括動作時間、關節角度、輪軸位移、輪椅與人體傾斜角度。初步報告顯示，脊髓損傷患者在執行蹺前輪動作時，其雙手肌肉收縮時間及關節角度，大致呈現一致性，表示其雙手協調性良好。背部肌肉在這個動作上亦扮演重要角色。而蹺前輪後的平衡，並不太需要手部動作。往後收集更多資料後將有更進一步分析與解釋。

關鍵詞：蹺前輪、脊髓損傷、雙手協調

Abstract

The ability of wheelie is a required skill for the negotiation of obstacles which become fairly common in daily environment. The purpose of this study is to analyze the bimanual coordination of patients with spinal cord injury during wheelie. The parameters of this study are motion time, joint angles, wheel

chair angular displacement. The preliminary results reveal that the muscle contraction time and the joint angle changes are familiar in both upper limbs; it may be indicate that the patients with spinal cord injury have well bimanual coordination during wheelie. The back muscles also contributed in this task. After wheelie, the demand of upper limbs was decreased. Further analysis will be done after more data collection.

Keywords: wheelie, spinal cord injury, bimanual coordination

二、緣由與目的

對行動障礙者，輪椅是重要的交通工具，依據個人-環境-科技模式（person-environment-technology models），影響輪椅活動（wheelchair mobility）的重要因素有個人能力、環境狀況以及輪椅設計等（Scherer, 1994），可見個人操作輪椅的技巧與環境互動的能力是促進輪椅活動的關鍵。而日常生活中輪椅跨越障礙物（例

如：門檻或人行道階差（curb or kerb）等），需要有將前輪蹺起的能力（wheelie）。美國統計調查有85.7%輪椅使用者有跨越障礙等使用上的困難，需要特殊輪椅設計或使用技巧的訓練（Rogers, 2003）。對於脊髓損傷患者學會蹺前輪動作，有助於殘障運動的表現，但是如何維持安全的蹺前輪動作是需要高度的技巧（Kirby, 1996）。目前，蹺前輪動作的學習，多半靠經驗的傳承，缺乏科學實驗的參考資料，使得跨越障礙訓練時較無法有效的指導。所以，本研究第一年的主要目的是分析脊髓損傷患者蹺前輪動作雙手控制的協調性，有助於下半身癱瘓者輪椅操控訓練之理論基礎。第二年的主要目的是分析輪椅操控的能力以及跨越障礙物雙手控制的協調性，有助於下半身癱瘓者跨越障礙之訓練。

三、方法

受試者：

由台大醫院復健部門診及住院慢性脊髓損傷患者或桃園脊髓損傷潛能開發中心篩選能獨自執行蹺前輪的脊髓損傷患者。除蹺前輪能力之外，收案條件包括胸腰髓完全損傷，以及沒有骨折及截肢現象。本研究將經由人體試驗委員會通過，並經受試者簽寫同意書。

實驗設備與評估量表：

Vicon250動作分析系統：有5個高速攝影機（UK），取樣頻率120Hz。

手握式肌力測量儀：測量坐姿身體屈肌與伸肌的肌力。

美國脊髓損傷協會神經損傷分級量表（ASIA）(Somers,2001)

脊髓損傷功能獨立自主量表（SCIM）（Catz, 1997）

分析參數：

動作時間：由雙手快速向後到兩輪蹺起所花的時間。

關節角度：維持穩定狀態的肩、肘、腕關節角度。

輪軸位移：輪軸前後水平移轉。

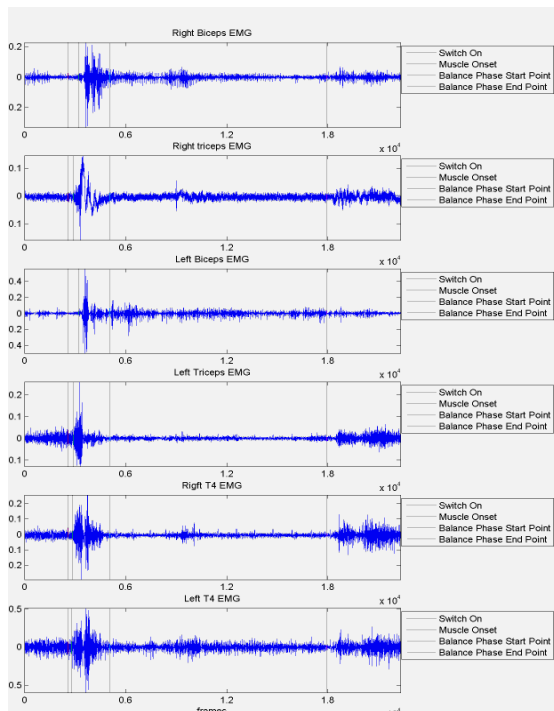
輪椅與人體傾斜角度：輪椅軸心與小腿靠桿反光球的連線，與水平面的夾角為輪椅傾斜角度。人體與地面垂直線夾角，為人體傾斜角度。

脊髓損傷功能獨立自主量表（SCIM）資料統計。

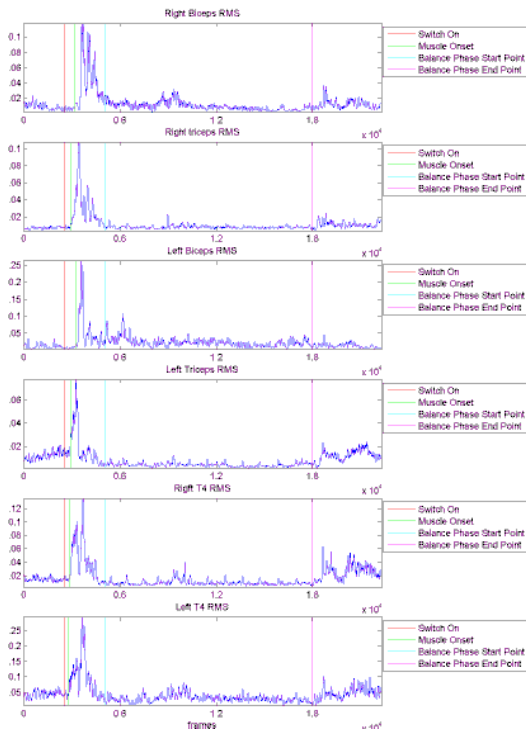
美國脊髓損傷協會神經損傷分級量表（ASIA）資料統計。

四、結果

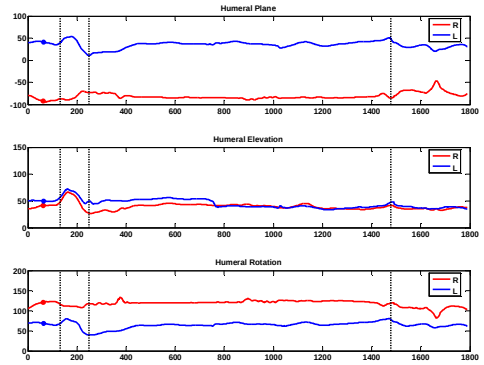
目前為止共收案四名，其肌電圖訊號顯示，在蹺前輪動作一開始時，所需的肌肉貢獻最為明顯（圖一，圖二），而背部肌肉亦在手部肌肉活動前便開始活動（圖一）。在手部關節角度方面，在蹺前輪動作一開始時雙邊的關節角度比值無顯著差異；而在維持蹺前輪的姿勢平衡時，肌肉貢獻並不明顯，兩手肘關節約維持在15°左右（圖三，圖四）。在輪椅傾斜角度方面，一開始與地面有比較大的傾斜夾角，在達穩定之後約維持在一定角度（圖五）。



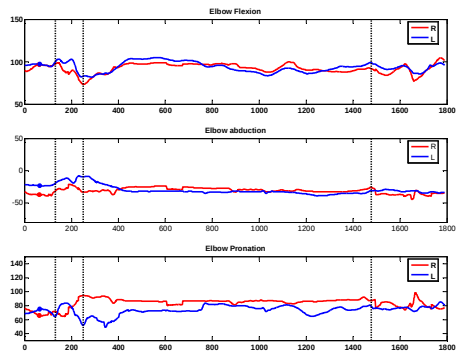
圖一: Muscle Onset Time(frames)



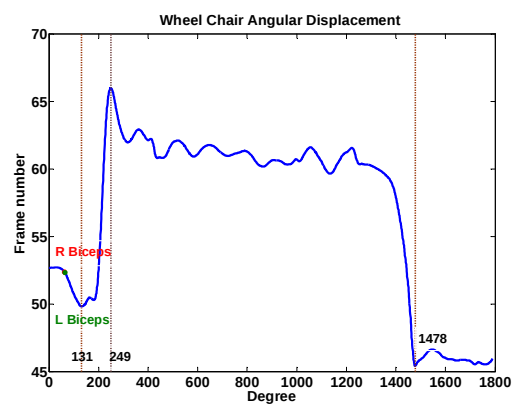
圖二: Muscle RMS



圖三: Shoulder ROM



圖四: Elbow ROM



圖四: Wheel Chair Angular Displacement

五、討論

初步結果顯示，在肌電訊號的表現方面，在蹺前輪動作一開始時所需的肌肉貢獻最大，而背部肌肉在手部肌肉反應之前就已經開始活動（圖一，圖二），可以代表其預期性反應的發生，也同時代表了背部肌肉在此動作中扮演了重要的角色。當蹺前輪動作完成後，維持蹺前輪姿勢平衡所需的肌肉活動便較不明顯，整個呈現較為放鬆的狀態（圖一，圖二），這或許表示在維持平衡時，並不是靠主要動作肌群來作用，而是全身肌肉整體的協調。

在手部關節角度方面，在蹺前輪動作一開始時雙邊的關節角度比值無顯著差異（圖三，圖四），表示有能力作出蹺前輪動作的受試者，其雙手的協調性良好，在共同做出蹺前輪動作時的肌肉收縮時間與關節間角度變化兩手大致呈現一致。在達到平衡之後，雙手大致處於一個預備的狀態，輕鬆地放置於輪椅兩側，無須特別用手控制輪椅平衡。

輪椅在蹺起前輪之後，便呈現穩定狀態（圖五），只有些微晃動。之後取得更多筆資料，將再進一步探討脊髓損傷病人進行蹺前輪以及蹺起後的平衡時，其各關節間角度變化的相關性，以及在肌肉訊號表現上雙手有無異同。

參考文獻：

1. Kirby RL, DiPersio M, MacLeod DA. Wheelchair safety: effect of locking or grasping the rear wheels during a near tip. Arch Phys Med Rehabil 1996;77:1266-70.
2. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning: A behavioral emphasis. 3rd ed., Champaign: Human Kinetics, 1999, pp. 212-26.
3. Bonaparte JP, Kirby RL, MacLeod DA. Proactive balance strategy while maintaining a stationary wheelie. Arch Phys Med Rehabil 2001;82:475-9
4. Biomedical Aspects of Manual Wheelchair Propulsion, L.H.V. van der Woude et al. (Eds.), ISO Press, Amsterdam, 1999, pp. 134-137.
5. Yamanishi, JKawato M, Suzuki R. Two coupled oscillators as a model for the coordinated finger tapping by both hands. Biological Cybernetics 1980;37:219-25.
6. Hinrichsen LC, Nordstrom C, Law DF. Device to assist training in balancing on the rear wheels of a wheelchair: suggestion from the field. Phys Ther 1984;64:672-3.
7. Catz A, Itzkovich M, Agzanov E, Ring H, Tamir A. SCIM-spinal cord independence measure: a new disability scale for patients with spinal cord lesions. Spinal Cord 1997; 35: 850-6.
8. Kauzlarich JJ, Thacker JG. A theory of wheelchair wheelie performance. J Rehabil Res Dev 1987;24:67-80
9. Verburg G, Snell E, Pilkington M, Milner M. Effects of powered mobility on young handicapped children and their families. 2nd

International Conference on
Rehabilitation Engineering, Ottawa,
1984; P.172-3

10. Harvey LA, Batty J, Fahey A.
Reliability of a tool for assessing
mobility in wheelchair-dependent
paraplegics. Spinal Cord 1998; 36:
427-31