

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

胸髓損傷患者站立平衡之研究

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2314-B-002-113-

執行期間：92年08月01日至93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，賴金鑫

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 11 月 12 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

胸髓損傷患者站立平衡之研究

計畫編號：92-2314-B-002-113

執行期限：92年8月1日至93年7月31日

主持人：林光華 台大物治系

共同主持人：呂東武 台大醫工所

胡名霞 台大物治系

賴金鑫 台大醫院復健部

協同研究人員：王顏和 台大醫院復健部

廖文炫 義守大學物治系

一、中文摘要

姿勢 (posture) 是描述身體的位置，而平衡 (balance) 是姿勢控制 (postural control) 的表現。正常人站立姿勢控制的研究相當多，而脊髓損傷患者站立平衡的報導較為缺乏，需要進一步的研究。本研究的目的是分析中低位胸髓 (T5~T12) 完全損傷患者及頸胸腰髓 (C4~L3) 不完全損傷兩組受試者，手扶和不扶四腳助行器站立時的姿勢與平衡反應。

受試者從臺大醫院復健部病房或門診，及台北市脊髓損傷協會篩選，約八位中低位胸髓 (T5~T12) 完全損傷患者及十位頸胸腰髓 (C4~L3) 不完全損傷患者。實驗方法是讓中低位胸髓完全損傷患者，雙腳穿長腿支架，手扶或不扶四腳助行器站在測力板 (AMTI) 上，由五部高速攝影機 (Vicon 250) 攝取站姿，分析站立時的骨盆前傾角度變化與地面壓力中心搖晃程度，並與頸胸腰髓不完全損傷患者做比較。統計兩組資料以 t-test, $p < 0.05$ 為具統計上有意義的差別。結果顯示中低位胸髓完全損傷患者手扶或不扶四腳助行器站立時，骨盆前傾角度皆約為 25° ，放手時站立地面壓力中心搖晃程度增加，維持約 1sec 便失去平衡。頸胸腰髓不完全損傷患者手扶四腳助行器站立時，骨盆前傾角度

約為 5° ，放手站立時，增加至 9° ，放手站立時地面壓力中心搖晃程度增加，但仍可維持至少 5sec 以上。結論：本研究顯示脊髓完全損傷病患骨盆前傾角度，在手扶和不扶四腳助行器站立時，皆比脊髓不完全損傷病患大。頸胸腰髓不完全損傷患，不扶四腳助行器站立時，骨盆前傾角度與地面壓力中心搖晃程度，比扶四腳助行器站立時大。

關鍵詞：脊髓損傷、站立平衡、壓力

Abstract

Posture describes body position, and balance is the outcome of posture control. A lot of studies investigated the posture control in normal subjects. There is lack of study about static standing balance in spinal cord injured patients, and further study to increase the member of subjects are suggested. The purposes of this study were to compare the posture and balance response in mid-lower thoracic cord (T5-T12) complete injured subjects and cervical-thoracic-lumbar (C4~L3) card incomplete injured subjects with and without holding the pick-up walker.

Eight mid-low thoracic cord complete injured subjects (7 males and 1 female) and

ten cervical-thoracic-lumbar cord incomplete injured subjects (9 males and 1 female) were recruited from the OPD clinic or the ward in the Department of Rehabilitation NTUH, and from the Taipei Spinal Injury Association. The mean age of the mid-low thoracic cord injured participants was 40.13 ± 10.34 yrs. The mean height was 166.63 ± 7.60 cm、mean body weight was 58.31 ± 10.90 kg and mean duration from onset was 91.88 ± 73.64 month. The mean age of the cervical-thoracic-lumbar cord injured participants was 49.7 ± 11.52 yrs. The mean height was 166.6 ± 7.9 cm、mean body weight was 68.57 ± 9.63 kg and mean duration from onset was 55.2 ± 68.19 month. The **results** indicated: (1) the mean pelvic anterior tilt both were 25 degree in complete SCI with bilateral long leg braces while holding and without holding walker; (2) the mean pelvic anterior tilt were 5 degree and 9 degree in incomplete SCI without bilateral long leg braces while holding and without holding, respectively. **Conclusions:** The angle of pelvic anterior tilt is greater in complete spinal cord injured subjects than that in the incomplete subjects. The pelvic anterior tilt and postural sway are greater in the cervical-thoracic-lumbar cord incomplete injured subjects while holding the walker. **Keywords:** Spinal cord injury, Standing balance, Center of pressure.

二、緣由與目的

姿勢控制是由中樞神經系統，感覺神經系統（聽覺、本體感覺、前庭覺），及肌肉骨骼系統（肌力、張力、關節活動度），共同協調執行而產生的結果（Maki and McIlroy 1996）。正常人即使在靜止站立，仍有身體些微的晃動（postural sway），

使壓心（COP）、重心（center of gravity; COG）或質心（center of mass; COM）調整在支持的底面積內，而不至於跌倒（Sheldon 1963; Martin 2000; Popovic 2000）。正常人站立姿勢控制的研究相當多，而脊髓損傷患者站立平衡的報導較為缺乏，而且受試者人數不多，需要進一步的研究。

頸髓完全損傷患者無法站立，胸腰髓損傷患者可以穿或不穿長腿支架（bilateral long leg brace; BLLB）而站立（Somers 2001）。胸髓完全損傷者的視覺、前庭覺以及上肢、頸部的感覺與運動控制為完全正常，但軀幹與下肢的控制則與受傷的節數有關，同時有張力增強（痙攣，spasticity），深腱反射（deep tendon reflex）增加，甚至於踝關節攣縮（contracture）的現象。所以，要走路是件困難的事（Somers 2001）。不過，將站立當成每日的運動項目之一，是有利於身體各項功能，以及為走路而預做準備。

下肢癱瘓的胸髓損傷患者的站立平衡策略（strategy）與正常人不見得相同，會採用機械性的代償作用（mechanical compensation），將骨盆前傾和軀幹上半身向後傾（相對於髖關節），拉緊（stretch）腸股韌帶（iliofemoral ligament），才可以維持穩定的平衡站立（balanced standing），此又稱為脊椎前凸式站立（lordotic standing）（Somers 2001）。至今對脊髓損傷站立患者脊椎前彎式站立的髖關節，或骨盆、軀幹傾斜的適當角度並未有探討。所以，本研究計畫的主旨是比較胸髓完全損傷患者與頸胸腰髓不完全損傷患者，靜止站立為維持平衡所採取的策略，以及選擇改善其站立平衡的適當方式。

三、方法

第一組:

8 位中低位 (T5~T12) 胸髓完全損傷受試者(7 位男性 1 位女性), 來自臺大醫院復健部病房或門診, 及台北市脊髓損傷協會。平均年齡 40.13 ± 10.34 歲、身高 166.63 ± 7.60 公分、體重 58.31 ± 10.90 公斤, 距受傷的時間平均為 91.88 ± 73.64 個月, ASIA 分級為 A-B 等級, 沒有腦傷和四肢骨折, 也沒有其他嚴重全身性疾病。受試者雙腳穿長腿支架, 手扶或不扶四腳助行器站在測力板 (AMTI) 上, 並由高速攝影機攝取站姿, 分析站立時的骨盆前傾角度變化與地面壓力中心搖晃程度。

第二組:

10 位 (C4~L3) 頸胸腰髓不完全損傷受試者(9 位男性 1 位女性), 來自臺大醫院復健部病房或門診, 及台北市脊髓損傷協會。平均年齡 49.7 ± 11.52 歲、身高 166.6 ± 7.9 公分、體重為 68.57 ± 9.63 公斤, 距受傷時間平均 55.2 ± 68.19 個月, ASIA 分級為 D (n=9) 及 B (n=1) 等級, 沒有腦傷和四肢骨折, 也沒有其他嚴重全身性疾病。受試者雙腳未穿長腿支架, 手扶或不扶四腳助行器站在測力板 (AMTI) 上, 並由高速攝影機攝取站姿, 分析站立時的骨盆前傾角度變化與地面壓力中心搖晃程度。

四、結果

第一組: 中低位胸髓完全損傷患者

手扶或不扶四腳助行器站立時, 骨盆前傾角度皆約為 25° 。放手站立地面壓力中心搖晃程度增加, 維持約 1sec 便失去平衡。

第二組: 頸胸腰髓不完全損傷患者

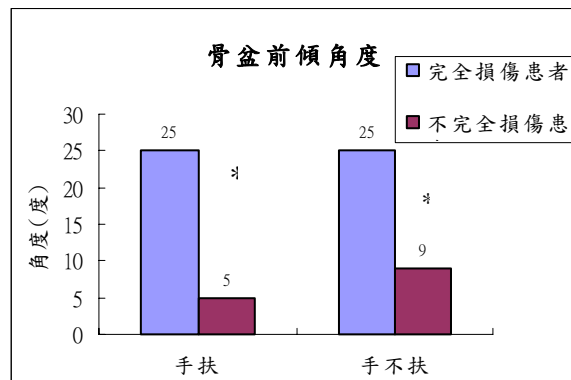
手扶四腳助行器站立時, 骨盆前傾角度約為 5° , 接近正常人站立時的角度, 當放手站立時, 骨盆前傾角度增加至 10° 。放手站立地面壓力中心搖晃程度增加, 但放手站立仍可維持至少 5sec 以上。

五、討論

本研究顯示脊髓不完全損傷患者雙腳不穿長支架站立, 與脊髓完全損傷患者雙腳穿長支架站立時比較, 其骨盆前傾角度, 較接近正常人站立時的骨盆前傾角度 ($p < 0.05$) (圖一)。脊髓完全損傷患者放手站立時, 從 COP 的改變知道其約維持 1sec 便失去平衡, 而脊髓不完全損傷患者放手站立, 至少可維持 5sec 以上。

脊髓完全損傷患者雙腳穿長腿支架站立時, 骨盆前傾角度較正常人大可能的原因有:

- (1) 當髖關節完全伸直 (hip fully extended), 股骨頭會靠在 Y 韌帶上, 被牽拉的張力, 防止骨盆過度移動, 有助於脊髓損傷患者站立的穩定度。
- (2) 軀幹上半身向後傾 (相對於髖關節) 比正常人多, 將腸股韌帶 (iliofemoral ligament) 拉緊 (stretch), 以維持穩定的平衡站立。



* 第一組與第二組比較 ($P < 0.05$)

圖一 骨盆前傾角度

參考文獻

1. Cech DJ, Martin ST. Functional Movement Development: Across the Life Span. 2nd ed. Philadelphia: WB Saundess. 2002; pp.367-371.

2. EKdahl C. Jarnlo GB. Anderson SI. Standing balance in healthy subjects. *Scand J Rehabil Med* 1989; 21:187-95.
3. Lin SI. Lin RM. Standing posture control in Chinese adults: age and gender differences. *JPTA ROC* 1999; 24:174-82.
4. Popovic M. Pappas IP. Nakazawa K. Keller T. Morari M. Dietz V. Stability criterion for controlling standing in able-bodied subjects. *Journal of Biomechanics*. 2000;33(11):1359-68.
5. Sheldon JH. The effect of age on the control of sway. *Geron Chin* 1963; 5:129-38.
6. Martin ST. Kessler M. *Neurologic Intervention for Physical Therapist Assistants*. Philadelphia: WB Saundess. 2000; pp.37.
7. Matjacic Z. Bajd T. Arm-free paraplegic standing--Part I: Control model synthesis and simulation. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*. 1998;6(2):125-38.
8. Matjacic Z. Bajd T. Arm-free paraplegic standing--Part II: Experimental results. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*. 1998;6(2):139-50.
9. Triolo R, Wibowo M, Uhler J, Kobetic R, Kirsch R. Effects of stimulated hip extension moment and position on upper-limb support forces during FNS-induced standing--a technical note. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 2001; 38:545-55.
10. Maki BE. McIlroy WE. Postural control in the older adult. *Chin Geriatr Med*. 1996; 12:635-58.
11. Hageman PA. Leibowitz MI. Blanke. Age and gender effects on postural control measures. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995;76:961-5.
12. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for physical rehabilitation*. Missouri: Mosby, Inc. 2002, pp. 398-400.
13. Somers MF: *Spinal Cord Injury: Functional Rehabilitation*. 2nd ed., New Jersey: Prentice-Hall Inc., 2001, pp. 364-370.
14. Dunn RB. Walter JS. Lucero Y. Weaver F. Langbein E. Fehr L. Johnson P. Riedy L. Follow-up assessment of standing mobility device users. *Assistive Technology*. 1998; 0(2):84-93.
15. Walter JS. Sola PG. Sacks J. Lucero Y. Langbein E. Weaver F. Indications for a home standing program for individuals with spinal cord injury. *Journal of Spinal Cord Medicine*. 1999;22(3):152-8.
16. Bajd T. Munih M. Kralj A. Problems associated with FES-standing in paraplegia. *Technology & Health Care*. 1999;7(4):301-8.
17. Kralj A. Bajd T. *Functional Electrical Stimulation: Standing and Walking after Spinal Cord Injury*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1989.
18. Matjacic Z. Jensen PL. Riso RR. Voigt M. Bajd T. Sinkjaer T. Development and evaluation of a two-dimensional electrocutaneous cognitive feedback system for use in paraplegic standing. *Journal of Medical Engineering & Technology*. 2000 ;24(5):215-26.
19. Kirshblum SC, Groah SL, McKinley WO, Gittler MS, Stiens SA. *Spinal cord injury medicine*. 1. Etiology, classification, and acute medical management. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83 Suppl 1:S50-7.
20. Bohannon R, and Smith M. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987; 67:206.

