Chung Shan Medical Journal 2011;22:43-51

Original Article

六週懸吊系統運動訓練對慢性下背痛患者之療效

張曉昀[1,2]　何賢貞[2]　林志峰[1,2*]　林政毅[2]

[1]中山醫學大學 物理治療學系
[2]中山醫學大學附設醫院 物理治療室

研究背景及目的：運動治療常用來訓練下背痛患者的腹背部肌肉力量，近年來的訓練方式已從大肌肉群的肌力或肌耐力訓練轉向至脊椎週邊小肌肉群的穩定性訓練及神經肌肉控制訓練，但是一般患者常在穩定性的平面上訓練，如治療床，較少利用不穩定的平面進行訓練，如抗力球或懸吊系統，因此，本研究目的是了解慢性下背痛患者使用懸吊系統進行六週腰椎穩定運動之療效。
方法：12位慢性下背痛患者自願參與此研究，測試的參數包括腰椎穩定性、腰椎本體覺、身體功能性評估、歐式背痛失能問卷評估。受試者接受測試後，以懸吊系統再進行6週的腰椎穩定運動訓練，六週後再進行第二次測試。本研究使用無母數魏克遜符號等級檢定進行統計分析。
結果：結果顯示在接受六週的腰椎穩定運動訓練後，所有參數都有顯著進步，除了五十英呎快速行走測試之外。
結論：六週懸吊系統運動訓練對慢性下背痛患者可改善其腰椎穩定性、本體覺、及大部份的身體功能性動作。

關鍵詞：腰椎、穩定運動、下背部、坐骨神經痛、不穩定訓練

前言

下背痛(low back pain)是一種骨骼肌肉系統疾病的統稱，常發生在許多久坐及勞動工作者的身上[1]，也是造成許多勞動者因病缺席工作的原因之一[1-2]。發生下背痛的機率很高[3-4]，約有六至八成的民眾至少發生過一次下背痛的情形[4]，根據加拿大的統計顯示，每年至少須花費六百萬美元醫療支出在處理此類慢性疼痛上[5]，由此可知下背痛的問題對醫療人員是一大挑戰，而且下背痛患者常有反覆發作的情形[6]，因此下背痛的處理方法是醫療人員極需重視的問題。依據下背痛發生的時間長短，可分為急性期、亞急性期及慢性期[7]。急性期的下背痛發作多以休息、冰敷、及藥物治療，可以達到有效的疼痛控制及症狀緩解。若下背痛的發作時間拉長時，即進入亞急性期，此時若無適當的物理治療介入，會讓患者出現反覆發作的情形，而形成慢性下背痛[7]。根據過去研究者的定義，下背疼痛發作連續三個月以上或反覆性的發生，即稱之為慢性下背痛[8]。慢性下背痛的患者會因疼痛而限制軀幹的活動角度及身體的動作能力，進而影響日常生活的功能及工作情形。

運動治療(Therapeutic exercise)是下背痛患者常見的保守治療方式之一，過去治療人員教導患

* 通訊作者：林志峰
通訊地址：40201台中市南區建國北路一段110號
聯絡電話：04-24730022 分機11763
電子信箱：lin0523@csmu.edu.tw

者以伸展、正確姿勢的衛教、及腹背部大肌肉群的肌力/肌耐力訓練為主[9-11]，近年來，治療的模式開始轉向核心肌群的穩定性及神經肌肉控制的理論[10,12-17]，其中以澳洲學者Hodges提出之腰椎穩定性運動最為重要[13,17]，該理論認為下背痛患者在軀幹的深層肌肉如腹橫肌及多裂肌，在軀幹動作時的收縮會被抑制或減少，因此該運動強調深層肌肉的誘發及收縮和軀幹週邊肌肉的神經肌肉控制訓練。該穩定性運動多以墊上的動作(mat exercise)為主，但是若要增加動作的困難度時，即需要利用一些不穩定性的器材來增加運動的變化及困難度，這些不穩定性的器材包括空氣墊(air pillow)、軟墊(soft mat)、抗力球(physioball)、滾筒(roll form)等等。近幾年，挪威的一群物理治療師改良舊式的懸吊訓練器材及方法，開發出一套多用途的懸吊治療系統(TerapiMaster System)，這個系統由兩組帆船用的繩索架構而成，並有其他附加配備可串接而上，增加該系統在臨床運用上的變化性及困難度，此系統可用來改善患者關節活動角度(range of motion)、肌肉伸展及放鬆、肌力訓練、神經肌肉控制訓練(neuromuscular control training)、及協助治療師執行關節的鬆動(mobilization)，且可針對身體各部位設計出不同運動強度及困難度之訓練模式[9]。該系統更針對核心肌群設計一套完整的腰椎穩定性運動，並依每位患者的狀況及能力設計不同階段的運動訓練方式，因此此套訓練方式更是近年來極為熱門的運動治療工具。因此本研究目的在探討使用多用途的懸吊治療系統執行腰椎穩定運動訓練對於慢性下背痛患者的療效，以便做為未來臨床上運動介入(exercise intervention)下背痛治療之效果驗證。

材料與方法

研究對象

本計畫共選取12位非特異性下背痛患者(non-specific low back pain)，患者皆由門診經醫師轉介而來，其選取條件為：(1)年齡大於十八歲的成年人；(2)下背痛為反復發作型(recurrent)或至少有三個月以上的下背疼痛，並定義為慢性下背痛；(3)接受物理治療已達三個月以上，且未有明顯改善之下背痛患者；(4)有意願參與實驗並簽署同意書。其排案條件為：(1)曾經進行過脊椎方面的相關手術；(2)被醫師診斷為發炎性脊椎關節疾病；(3)上運動神經元損傷者(patients with upper motor neuron lesion)；(4)懷孕婦女；(5)過去一年內，曾動過腹腔手術者；(6)曾經或現在患有惡性腫瘤相關疾病的患者；(7)無法配合進行運動治療者[9,14]。

評估項目[9,14,18]

依據國際之身體功能與生活失能分類標準(ICIDH-2)，疾病發生會影響個人的三個部分：身體功能與構造、日常生活的表現與社會參與度。因此，一個完整的療效評估應該包含這三大層面的相關探討，才能代表治療整體性的改善情形。因此，本計畫利用腰椎穩定性與腰椎本體覺來評估身體功能與構造方面的進步情形；並利用身體活動動作評估測試，來了解日常生活的軀幹活動能力；以及利用歐氏背痛失能問卷來量化因下背痛所影響的生活失能程度與社會參與情形。其中腰椎穩定性、腰椎本體覺與身體動作評估測試，皆由一位固定且受過訓練的資深物理治療師完成。

腰椎穩定性(lumbar stability)。評估方法是讓患者平躺，將壓力生物回饋儀(STABILIZER™ Pressure Biofeedback)(Chattanooga Group Inc., Chattanooga, Tennessee)置於患者下背部，量測在下肢動作的改變下之壓力變化。目的是利用下肢動作的改變，藉以挑戰腰椎穩定於正中位置(neutral position)的能力。壓力生物回饋儀表示一個類似血壓量測儀的器材，包含一個三區塊可填充空氣的墊子，墊子經由透明塑膠管與壓力儀相連接，並藉著打氣筒將空氣充填至墊子內。測試開始前先教導患者如何運用骨盆前傾後傾來改變腰椎姿勢；本測試的正中位置就是讓患者在骨盆前傾與後傾到最大動作範圍內的中間區段，選擇一個自覺腰椎舒適的姿勢即是。測試時當受試者屈膝平躺於床上，將墊子放置受試者腰椎第4-5節位置，請患者將其腰椎帶到正中位置的姿勢下，爾後打入氣體讓壓力至40mmHg，再要求受試者將腳抬離床面，當受試者腳抬離床面的同時，腰部壓迫或遠離墊子會因而改變壓力。壓力變化愈小，顯示受試者維持腰椎姿勢的穩定能力愈佳。

腰椎本體覺(lumbar proprioception test)。腰椎本體覺是評估受測者在閉眼下，其腰椎姿勢的再重複能力。受試者坐在椅子上身體靠牆，髖關節與膝關節擺位在屈曲90度，將墊子放置於受試者腰椎第4-5節位置，打入氣體讓壓力至40mmHg，施測者先隨機選擇一個大於40mmHg的目標壓力值，測試開始時受試者閉眼做出骨盆後傾，讓壓力升至目標壓力值後，要求受試者記憶此時的腰椎姿勢10秒鐘，然後讓受試者骨盆前傾回位休息10秒後，請受試者重複剛才記憶的腰椎姿勢，此時所呈現的壓力值若與目標壓力值差異愈小，表示腰椎本體覺愈佳，也就是腰椎的動作控制能力愈好。

身體動作評估測試。傳統上，評估下背痛患者的能力，多以身體構造上的受損情形來代表，如腰椎關節活動度，肌肉力量等；而現今的評估趨勢是觀察功能性活動的受損，才更能代表一個人較完整的身體受限程度。是故，本計畫之身體動作評估測試包含四大項[19]：

1. 五十英呎快速行走測試(50-foot walking test)：計時受試者以最快速度一次折返行走在二十五英呎直線走道。
2. 反覆五次坐到站測試(timed of 5-repeated sit-to-stand)：計時受試者以最快速度連續做出五次坐到站的動作。
3. 反覆站姿體前彎測試(timed of 10-repeated trunk flexion)：計時受試者以最快速度連續十次將身體向前彎曲至最大範圍再回到站立姿勢，注意膝蓋不可彎曲。
4. 負重前傾測試(loading reach)：在牆上水平貼置一條與受試者肩膀等高的皮尺，受試者兩手握住一根綁有重量約為其體重百分之五砂包的棒子，手肘伸直並將棒子舉起對準皮尺零點，然後向前水平移動並帶動身體前傾，注意腳跟不可離地，直到受試者開始感覺腰部疼痛或不能再繼續前移為止，記錄棒子水平移動距離。

歐氏背痛失能問卷(Oswestry Disability Questionnaire)。歐氏背痛失能問卷是一份二十四題的自我填答問卷，包含各種與日常生活相關的是非題，總分由回答「是」的題數加總而成，分數愈高表示日常生活功能因為背痛問題受到影響愈多。其內容包含疼痛程度、自我照顧、抬重物、走路、坐的時間、站立時間、睡眠、社交生活、旅行、及工作與家事等項目。

腰椎穩定性運動介入

腰椎穩定性運動介入固定由一位熟悉運動訓練的資深物理治療師實施。實驗進行為期六週的運動計畫。本計畫使用多功能懸吊訓練系統(TerapiMaster System, Redcord Inc., Norway)作為訓練器材，進行穩定性訓練(stabilization training)及感覺動作控制訓練(motor control training)(圖一)，訓練基本原則為誘發深層特定腹肌較大的收縮，避免大肌肉群的代償，並由該治療師監督受試者運動。運動頻率為一週二次，一次十五至二十分鐘的訓練；運動進程的改變可由治療師依據受試者的運動表現予以調整，本研究中的治療師是藉由觀測腹橫肌在10次動作中達成穩定收縮的次數來衡量。詳細的運動方式如附錄一所列。



圖一：懸吊系統訓練之實際執行圖

研究步驟一開始於運動介入之前，進行前測；爾後受試者立即接受為期六週的運動介入；後測會在運動介入六週結束後隨即進行量測。

統計分析

統計分析係以SPSS 13.0 for Windows統計軟體(SPSS Inc., Chicago, IL)進行，由於受試者人數較

附錄一：懸吊系統腰椎穩定性運動訓練計畫

運動		動作狀況
動作一		在平躺下執行腹橫肌等長收縮。 一組**10**次，每次停**10**秒。 動作進程可變換成動態活動下執行腹橫肌等長收縮，如：橋式**(bridge)**運動、死蟲**(dead bug)**運動。
動作二		在有懸吊帶的協助下執行單腳後伸。 一組**10**次，每次停**10**秒。 動作進程可執行對側手腳抬伸。
動作三		躺姿，雙腳放在懸吊帶上，屁股抬離地面。 一組**10**次，每次停**10**秒。
動作四		趴姿，以手肘撐地，懸吊帶支撐雙腳，腹部抬離地面或枕頭。 一組**10**次，每次停**10**秒。
動作五		跪姿，雙手握住懸吊帶，雙手前移同時身體前傾。 一組**10**次，每次停**10**秒。
動作六		躺姿，雙腳放在懸吊帶上，屁股抬離地面後，單腳做外展內收。 一組**10**次。 動作進程可變換成雙腳同時外展內收。另一動作進程為單腳放在懸吊帶上，無懸吊帶的腳交疊其上，屁股抬離地面後，無懸吊帶的單腳做外展內收。
動作七		躺姿，雙腳放在懸吊帶上，屁股抬離地面後，單腳做屈膝伸直。 一組**10**次。 動作進程可變換成雙腳同時做屈膝伸直。另一動作進程為單腳放在懸吊帶上，無懸吊帶的腳交疊其上，屁股抬離地面後，無懸吊帶的單腳做屈膝伸直。
動作八		坐於空氣墊上，雙腳放在懸吊帶上，交疊置於胸前的雙手同時做水平外展內收。 一組**10**次。 動作可變換成單手做水平外展內收。
動作九		坐於空氣墊上，雙腳放在懸吊帶上，單腳做屈膝伸直。 一組**10**次。

少，因此以無母數分析之Wilcoxon符號等級檢定(nonparametric Wilcoxon signed rank test)比較運動訓練介入前後之腰椎穩定性、腰椎本體覺、身體動作評估測試、及歐氏背痛失能問卷之差異。

結果

本研究在實驗期間，無受試者因運動產生疼痛或其他併發症而退出研究，接受運動訓練者共12人(3位男性，9位女性)，平均身高為165.75±6.47公分，平均體重61.42±11.52公斤，平均年齡37.25±11.96歲。每人平均下背痛的時間為10.92±8.73個月。

研究結果顯示在接受六週懸吊系統運動訓練前、後腰椎穩定性(改善41.06%)、腰椎本體覺(改善58.33%)、反覆五次坐到站測試(進步19.97%)、反覆站姿體前彎測試(進步19.82秒)、負重前傾測試(增加45.72%)、及歐氏背痛失能問卷分數(改善29.50%)都有顯著進步或改善($p<.05$)。唯獨在五十英呎快速行走測試無明顯改善($p=.07$)(表一、二)。

表一：腰椎穩定性、本體覺、及歐氏背痛失能問卷分數之結果(N=12)

測驗變數	訓練前	訓練後	改善之百分比#	p值
腰椎穩定性(mmHg)	29.58±11.84	15.50± 5.57	41.06	.002*
腰椎本體覺(mmHg)	4.00± 1.71	1.67± 1.67	58.33	.006*
歐氏背痛失能分數(%)	38.50± 5.63	27.08± 9.17	29.50	.005*

*顯示訓練前後有顯著差異，$p<.05$。
#改善之百分比=(訓練後－訓練前)/訓練前×100%。

表二：身體動作評估測試之結果(N=12)

測驗變數	訓練前	訓練後	改善之百分比#	p值
五十英呎快速行走測試(sec)	11.83± 1.03	11.00± 1.04	6.39	.072
反覆五次坐到站測試(sec)	12.00± 1.81	9.67± 2.10	19.97	.003*
反覆站姿體前彎測試(sec)	16.75± 2.05	13.42± 2.23	19.82	.002*
負重前傾測試(cm)	25.50± 4.10	33.58± 6.43	45.72	.002*

*顯示訓練前後有顯著差異，$p<.05$。
#改善之百分比=(訓練後－訓練前)/訓練前×100%。

討論

懸吊系統訓練(sling exercise training)是一個老方法新改良及運動的設備，讓患者可以主動參與治療及運動，在第二次世界大戰時，就已經有治療人員拿來訓練小兒麻痺患者及因戰爭造成肢體損傷的軍人，近年來一群挪威籍的治療師將舊的設備改良成一套多用途的懸吊治療系統(TerapiMaster System)，並將懸吊系統訓練發揮的更廣泛，現今已運用在運動傷害、中風病患、腦性麻痺兒童治療。這個系統主要由兩條繩子及一懸吊桿所組成，再搭配其他吊掛的治療繩、彈性繩、懸吊帶、平衡墊、及具重量之阻力砝碼，來增加運動訓練時的多樣變化，其系統可安裝於所有類型的天花板，容易安裝，不使用時，可收藏在懸吊桿上，完全不佔空間，且繩子及懸吊桿本身可承受250公斤重。該系統強調3S：肌力(strength)、穩定性(stability)、及感知動作控制(sensory-motor control)，可針對不同能力的患者設計不同階段的運動訓練，包括放鬆、伸展、不負重(non-weight bearing)、等長肌肉收縮、等張肌肉收縮、本體感覺功能訓練、神經肌肉控制訓練、及日常生活功能性動作訓練，且繩子本身提供一個不穩定平面的環境及多樣變化性的設計，有別於現今常使用的抗力球訓練方式，變成一種不穩定訓練的新潮流[20]。

本研究結果發現接受六週的懸吊系統運動訓練在腰椎動作覺及身體動作功能上的進步程度較為顯著，過去許多研究均提及腰椎穩定運動訓練可以改善腰椎核心肌群的神經肌肉控制能力[13,15]，但是在本研究中直接證據證明下背痛患者接受懸吊運動訓練之後，在腰椎動作覺上的改善效果達58.33%。研究者指出慢性下背痛患者在執行運動時深層肌肉的收縮時間會較正常人慢，甚至有些患者的深層肌肉部產生活化的情形，但是這些慢性下背痛患者在接受腰椎穩定訓練後，執行動作時在腹橫肌及多裂肌預先活化(pre-activation)的能力會增加[13,17]，由於在本研究中使用懸吊系統進行腰椎穩定運動，其提供之運動平面不穩定程度可能較一般在抗力球上或平面上執行腰椎穩定運

動的挑戰性更大，因而可能刺激更多的核心肌肉參與收縮，且有研究者指出核心肌群內的肌梭為一般肌肉的2-6倍[21]，除此之外，位於背部的胸腰部筋膜(thoracolumbar fascia)包含豐富的若非尼式末梢神經(Ruffini ending)及盤西尼式小體(Pacinian corpuscles)[22,23]，同時也扮演重要的本體感覺訊號的輸入，所以可能在運動平面越不穩定的狀況下，給予核心肌群及胸腰部筋膜本體感覺受器(如肌梭、若非尼式末梢神經、盤西尼式小體)的刺激越多，使得在接受懸吊系統進行腰椎穩定運動時，下背痛患者對於動作的表現覺醒度增加，即便是只有六週的訓練後，腰椎動作覺就有顯著的增加。

另外在腰椎穩定性測試中，受試者在訓練前後穩定性改善達41.06%，顯示受試者在接受訓練後，腰椎及骨盆在下肢動作時能維持在身體的正中位置，不會因肢體的活動讓腰椎及骨盆區塊隨之移動。學者Panjabi曾提出腰椎正中區塊(neutral zone)的控制假說[24]，Panjabi認為深層的多裂肌在腰椎的穩定性上扮演重要因素，有助於維持脊椎椎體在正中位置及減少椎體間的移動與增加穩定性。學者Keifer針對軀幹大肌肉群及深層小肌肉群對維持腰椎在正中位置的研究，結果發現深層小肌肉群的活化可以減少軀幹大肌肉群所出的力量，同時也提供腰椎硬度(stiffness)、並增加穩定度，其中深層小肌肉群又以多裂肌提供達80%以上的肌肉活化[25]。另外，背部的胸腰部筋膜也是人體中最大的筋膜，其功能是做為胸腰部及薦椎區域的保護[22,23]，而腹橫肌與腹內/外斜肌分別位於軀幹的前側與外側，這些肌肉的收縮會產生向腹部內部的壓力，使得這些肌肉收縮像軀幹包裹上束腹(corset)一樣，形成對腰椎及軀幹的保護與穩定性[26]。胸腰部筋膜、腹橫肌、及多裂肌提供腰椎維持正中位置及腰椎穩定性，最主要的目的是讓腰椎及骨盆在下肢動作時承受地面給下肢的反作用力，以及將反作用力經由腰椎及骨盆將力量轉移至上肢[25,27]。本研究結果發現，經六週的懸吊訓練可以改善慢性下背痛患者的腰椎穩定性。

由研究結果發現只有五十英呎快速行走測試在訓練前後未達顯著差異，反覆五次坐到站測試、反覆站姿體前彎測試、及負重前傾測試均達顯著改善，在行走測試中未能有明顯的差異可能是因為本身是看動作速度的快慢，而反覆五次坐到站測試及反覆站姿體前彎測試是與下背部在做反覆性動作時，核心肌肉應付動作快速轉變之間的協調性、收縮時序有關，負重前傾測試則是與核心肌肉的肌耐力有關[19]，Novy, Simmonds, & Lee等學者認為快速行走的測試能夠誘發下背部肌肉的感覺神經控制能力[19]，但是由本研究認為此測試是否真能誘發下背神經肌肉控制能力，是需要進一步以肌電圖評估。而本研究認為反覆五次坐到站測試、反覆站姿體前彎測試、及負重前傾測試能夠偵測到接受懸吊系統訓練的患者下背部協調能力及肌耐力改善的變化。另外，也可能因為懸吊系統運動訓練是針對下背部的穩定性及腹橫肌等長收縮做訓練，因此改善了下背部的肌耐力，間接使得負重前傾測試的結果有明顯改善。

過去已有一些相關的懸吊系統研究指出，懸吊系統訓練對於慢性下背痛、肩頸疼痛、骨盆疼痛者的生活失能狀況及社會參與情形有改善的效果[9,15,28]，Ljunggren等學者針對153位慢性下背痛勞工進行為期一年的居家懸吊系統訓練，比起一般背痛運動訓練可以有效的減少病假天數達6000天[9]；Stuge等人也發現接受20週懸吊系統訓練比一般接受物理治療者更能有效降低疼痛、改善生活功能、及提升生活品質，且在追蹤兩年後，亦維持運動之效果[28]。由本研究的結果也發現歐氏背痛失能分數由38%降低至27%，研究結果也與過去的研究相符合，但是過去的研究中，運動訓練的時間長達20週至1年，且多以居家運動為主，本研究雖然只進行六週，但是在腰椎穩定性、腰椎動作覺及身體動作功能上都有進步，可能是因為本研究中的運動訓練有專門的治療師進行一對一的動作指導及監督，可以馬上修正或提醒患者執行動作時所犯的錯誤，因此雖然只進行六週，但已達到運動訓練的效果。未來的研究可以設計不同週數的懸吊系統訓練，以了解訓練時間參數對於背痛者的影響效果，以及追蹤運動訓練效果持續的時間。由於本研究試驗的樣本數較少，亦可能造成試驗上樣本數的偏態，且受試者無法不給予物理治療，因此物理治療是否會對於運動訓

練療效造成影響，我們並無法得知。因此在受試者主要篩選接受三個月以上物理治療但無明顯改善其下背痛的情形的患者，以減低物理治療的療效。

結論與建議

1. 懸吊系統訓練具多元化的變化，讓患者可以主動參與治療及運動的方式，並可針對不同能力或損傷的患者設計不同階段的運動訓練。
2. 接受六週的懸吊系統運動訓練可以改善腰椎穩定性、腰椎動作覺及身體動作功能，並降低生活失能狀況及增加社會參與情形。
3. 懸吊系統運動訓練若能有專門治療人員以一對一的訓練，可以增加患者執行動作的正確性。

致謝

感謝陽明大學王子娟老師協助提供腰椎穩定性運動計畫及中山醫學大學附設醫院院內專題研究計畫經費補助(計畫編號：CSH-96-12)。

參考文獻

1. Roffey DM, Wai EK, Bishop P, et al: Causal assessment of occupational standing or walking and low back pain: results of a systematic review. Spine J 2010; 10: 262-72.
2. Gheldof E, Vinck J, Vlaeyen J, et al: The differential role of pain, work characteristics and pain-related fear in explaining back pain and sick leave in occupational settings. *Pain* 2005; 113: 71-81.
3. Waddell G. *The back pain revolution*. Toronto: Churchill Livingstone, 1998.
4. Khalil TM, Abdel-Moty EM, Rosomoff RS, et al: Ergonomics in back pain: a guide to prevention and rehabilitation. New York: Van Nostrand Reinhold Inc., 1993.
5. Canadian Pain Society Task Force on Wait Times. *Establishing acceptable waiting times for treatment of pain in Canada*. Oshawa, ON: Canadian Pain Society, 2006.
6. Biering-Sorensen F: Physical measurements as risk indicators of low back trouble over a one-year period. Spine 1984; 9: 106-19.
7. Harman K, Fenety A, Hoens A, et al: Physiotherapy and low back pain in the injured worker: an examination of current practice during the subacute phase of healing. Physiother Can 2009; 61: 88-106.
8. Mannion AF, Taimela S, Muntener M, et al: Active therapy for chronic low back pain. Part 1: effects on back muscle activation, fatigability, and strength. Spine 2001; 26, 897-908.
9. Ljunggren AE, Weber H, Kogstad O, et al:Effect of exercise on sick leave due to low back pain: a randomized, comparative, long-term study. Spine 1997; 22: 1610-6.
10. Keely G: Posture, body mechanics, and spinal stabilization. In: Bandy WD, Sanders B (Eds): Therapeutic exercise: techniques for intervention. New York: Churchill Livingstone, 2001; 263-93.
11. Twomey LT, Taylor JR: Physical Therapy of the Low Back Pain. New York: Churchill Livingstone, 1994.
12. O'Sullivan PB, Phyty GD, Twomey LT, et al: Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. Spine 1997; 22: 2959-67.
13. Hodges PW, Moseley GL: Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. J Electromyogr Kinesiol 2003; 13: 361-70.
14. O'Sullivan PB, Twomey L, Allison GT: Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. J Orthop Sports Phys Ther 1998; 27: 114-24.
15. Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA: Supplementation of general endurance exercise with stabilisation training versus general exercise only. Physiological and functional outcomes of a randomised controlled trial of patients with recurrent low back pain. Clin Biomech 2005; 20: 474-82.
16. van Tulder M, Malmivaara A, Esmail R, et al: Exercise therapy for low back pain: A systematic review within the framework of the Cochrane collaboration back review group. Spine 2000; 25: 2784-96.
17. Richardson C, Hodges PW, Hides J: Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization: a motor control approach for the treatment and prevention of low back pain. 2nd edition. Philadelphia, USA: Churchill Livingstone, 2004.
18. 魏敏如：腰椎穩定性運動對慢性下背痛患者之療效。國立陽明大學物理治療研究所碩士論文。2002。
19. Novy DM, Simmonds MJ, Lee CE: Physical

performance tasks: what are the underlying constructs? Arch Phys Med Rehabil 2002; 83: 44-7.
20. 台灣泰洛比健康促進協會(2009，8月4日)。相關新聞。資料引自http://tw.myblog. yahoo.com/thpatw/。
21. Porterfield JA, DeRosa C: Mechanical lower back pain: perspectives in functional anatomy. Philadelphia: W.B. Saunders, 1991.
22. Yahia LH, Newman N, Rivard CH：Neurohistology of the lumbar spine. Acta Orthop Scand 1988; 59: 508-12.
23. Yahia LH, Rhalmi S, Newman N, et al: Sensory innervation of the human thoracolumbar fascia: an immunohistochemical study. Acta Orthop Scand 1992; 63: 195-7.
24. Panjabi MM: The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and stability hypothesis. J Spinal Disord 1992; 5: 390-97.
25. Keifer A, Shirazi-Adl A, Parnianpour M: Synergy of the human spine in neutral postures. Eur Spine J 1998; 7: 471-9.
26. Gracovetsky S, Farfan H, Helleur C: The abdominal mechanism. Spine 1985; 10: 317-24.
27. Snijders CJ, Vleeming A, Stoeckart R: Transfer of lumbosacral load to iliac bones and legs. Part 1: biomechanics of self bracing of the sacroiliac joints and its significance for treatment and exercise. Clin Biomech 1993; 8: 285-94.
28. Stuge B, Laerum E, Kirkesola G, et al: The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy: a randomized controlled trial. Spine 2004; 29: 351-9.

The Effects of 6-Week Sling Exercise Training on Patients with Chronic Low Back Pain

Hsiao-Yun Chang[1,2], Shin-Chen Ho[2], Chih-Feng Lin[1,2*], Cheng-Yi Lin[2]

[1] *School of Physical Therapy, Chung Shan Medical University, Taichung, Taiwan*
[2] *Room of Physical Therapy, Chung Shan Medical University Hospital, Taichung, Taiwan*

Background and Purpose: Therapeutic exercise is commonly used to treat low back pain(LBP). Recently, the trend for the low back pain training regimen has progressed from global muscle training to segmental lumbar stabilization and neuromuscular control training. Most exercise programs for LBP are performed on stable surfaces, and not on unstable ones, such as physioball or unstable sling exercise. Few studies have investigated the use of unstable sling exercises as treatment strategy for low back pain. Therefore, we studied the effects of 6-week sling lumbar stabilization exercise training for subjects with chronic LBP.
Methods: Twelve subjects with chronic LBP voluntarily participated in this study. Our outcome measures were lumbar stability, proprioception, functional performance(walking test, timed of sit-to-stand, timed of repeated trunk flexion, and loading reaching), and Oswestry Questionnaire before and after the training. Non-parametric Wilcoxon signed rank test was used to analyze improvements in these variables.
Results: We found significant improvements in all variables except for the walking test. Conclusion: This training program effectively improved lumbar stability, proprioception, and functional performance in subjects with chronic low back pain.

Keywords: Lumbar spine, Stabilization exercise, Low back, Sciatica, Instability training

* Reprints and Corresponding Author: Chih-Feng Lin
Address: No. 110, Sec. 1, Jianguo N. Rd, Taichung 40201, Taiwan
Tel: 886-4-24730022 ext 11763
E-mail: lin0523@csmu.edu.tw