

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

坐/站功能性肌力訓練對腦性麻痺兒童粗動作功能之效果
前趨研究-坐/站功能性肌力與傳統肌力、動作關聯之研究

Pilot study of efficacy of sit to stand functional strengthening
program on gross motor function of children with
cerebral palsy-relations between STSIRM
and gross motor function

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 89 - 2314 - B - 002 - 454 -

執行期間：89年08月01日至90年07月31日

計畫主持人：廖華芳

協同主持人：林光華

研究人員：黃維彬

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立台灣大學醫學院物理治療學系

中 華 民 國 90 年 7 月 31 日

中文摘要

治療腦性麻痺 (cerebral palsy, 簡稱 CP) 兒童近年來肌力訓練逐漸受重視。研究指出肌力訓練可增進肌力, 但是否增進其動作功能仍無定論。主要原因可能是傳統肌力訓練皆以單關節、開放式動力鏈 (open kinetic chain) 動作方式, 不符合日常生活下肢肌肉動作方式; 與現今以任務取向 (task oriented) 之治療趨勢不符。因此本研究發展出, 結合肌力及多關節/閉鎖式動力鏈動作之功能性肌力坐/站荷重測試 (STSLT) / 訓練方法 (STSLE)。本研究已證實, CP 兒童與一般兒童之 STSLT 之測試信度良好, 然要驗證 STSLE 對 CP 兒童之功效, 需先釐清 STSLT 測試結果與粗動作功能之關係。故本研究目的為: (1) 探討 CP 兒童之 STSLT 結果與粗動作功能之關係; (2) 探討 CP 兒童 STSLT 結果與其個別肌肉肌力之關係。

本研究採取方便取樣 (sample of convenience) 方式, 就近在台灣的北部徵召 20 名 6-12 歲痙攣型 CP 兒童參與本實驗 (平均年齡 88 ± 24 月), 在 2-7 天內, 分別測量其粗動作功能量表 (Gross Motor Function Measure, GMFM), 坐/站 1 次最大荷重阻與以徒手肌力測試儀 (Hand-held dynamometer), 測量下肢個別肌肉之最大等長肌力 (包括髖關節、膝關節、踝關節之伸直及屈曲肌、髖關節外展及內收肌) 及腰部脊旁肌肌力。以坐到站 1 次所能負荷之最大重量除以體重, 稱為標準化坐/站 1 次最大荷重阻力 (STSN1RM) 來代表其功能性肌力。

本研究結果顯示 CP 兒童之標準化坐/站 1 次最大荷重阻力與其粗動作功能量表之總分分數及訓練領域目標分數呈現高度相關 ($r=0.76 \sim 0.80, p < 0.01$)。CP 兒童之 STSN1RM 與下肢各個別肌力也都有顯著相關。STSN1RM 在控制平衡能力之控制因子後, 其與膝伸直肌力及髖外展肌力之相關

($r=0.61 \sim 0.62, P < 0.01$)。膝伸直肌肌力及髖外展肌肌力為預測坐/站最大荷重能力之最佳複迴歸公式之獨立變項, 其判定係數為 0.72 ($p < 0.01$)。結論: CP 兒童之坐/站最大荷重能力與其粗動作功能有高度相關, 與膝伸直肌及髖外展肌個別肌力相關最高。因此結合肌力與功能性動作之坐/站功能性肌力訓練方式, 應可適用於增進下肢伸直肌無力之 CP 兒童的粗動作功能, 但成效如何, 尚待研究。

關鍵字: 腦性麻痺、坐/站活動、粗動作功能、肌力訓練。

Abstract

Recently, strengthening program for children with cerebral palsy (CP) is paid great attention to. Studies have indicated that muscle strengthening can increase muscle strength; however, the effectiveness of strengthening for motor function is still controversial. The movement pattern of isolated and open kinetic chain under traditional strengthening program does not similar to the functional movement used in activity of daily living. A functional sit-to-stand loading testing (STSLT) and exercise (STSLE) method was developed in our laboratory before. That STSLT method is a multi-joint, closed kinetic chain activity with strength and movement control dimensions. Our previous study found that STSLT was a reliable test for children with CP and non-disabled children. The purpose of this study was to investigate the relations between (1) functional strength and gross motor; and (2) STSN1RM and the individual muscle strength in children with CP. Methods: A convenience sample of 20 children with spastic diplegia in Northern Taiwan was recruited. Their age ranged from

72 – 122 months (88 ± 14 mo). Gross Motor Function Measure (GMFM), normalized 1 repetitive maximum of STSLT (STSN1RM), speed of sit-to-stand 5 times and maximum isometric contraction in lower extremities with Nicholas hand-held dynamometer were measured. STSN1RM represents the functional strength of lower extremities. Results: There was significant correlation between STSN1RM and the scores of 3 dimensions of GMFM ($r = 0.76 \sim 0.80, p < 0.01$), and between STSN1RM and muscle strength of 12 muscles of lower extremities ($r = 0.4 \sim 0.78, p < 0.05$). The stepwise regression test found that the muscle strengths of knee extensor and hip abductor were the best predicting factors for STSN1RM ($r^2 = 0.72, p < 0.01$). Conclusion: STSN1RM is highly correlated with the gross motor function and the muscle strength of lower extremities in children with CP. However the effects of STSLE need further studies.

前言

近年來對於腦性麻痺 (Cerebral Palsy, 簡稱 CP) 兒童之治療目標, 由強調改善機能損傷程度 (impairment) 轉變至改善功能障礙 (disability)。而治療方法也由過去的減少正症狀 (positive sign) (如肌肉痙攣、不正常反射), 逐漸朝向改善負症狀 (negative sign) (如肌肉無力、平衡反應缺損) 為主 (Fetters 1991)。因而有研究開始探討 CP 兒童接受肌力訓練後, 其功能之改善效果 (McCubbin & Shasby, 1985; Damiano, Vaughan, & Abel, 1995; Damiano, Kelly, & Vaughn, 1995; MacPhail & Kramer, 1995; Damiano & Abel, 1998)。結果顯示, 經傳統的肌力訓練後, 其肌力雖有加強, 功能是否進步卻尚無定論 (Darrah, Fan, Chen, Nunweiler,

& Watkins, 1997)。因此 CP 兒童之肌力訓練與測試方法值得進一步探討。

CP 兒童之肌力訓練效果未確認, 可能因過去研究下肢肌力測試/訓練方法時, 其採單一關節動作或開放式動力鏈 (open kinetic chain) 之動作型態 (Healy, 1958; McCubbin & Shasby, 1985; Damiano et al., 1995; Damiano et al., 1995; MacPhail & Kramer, 1995), 與日常生活中, 下肢肌肉多作多關節動作及閉鎖式動力鏈 (closed kinetic chain) 動作不符; 也可能由於選擇訓練之肌肉與其功能測量之功能變項並無直接相關, 導致訓練後雖有肌力增強, 動作功能卻不一定有改善 (MacPhail & Kramer, 1995)。

本研究室結合肌力訓練與動作特異性原則, 設計出一種坐/站最大荷重 (Sit-to-Stand Repetition Maximum, STSRM) 測試/訓練: 訓練者身上穿荷重背心, 在標準姿勢下, 完成荷重由坐到站之動作。此方法採多關節功能性動作及閉鎖式動力鏈動作, 以兒童可荷重由坐到站 X 次之最大重量為坐/站 X 次最大荷重阻力 (Sit-to-Stand X Repetition Maximum, 簡稱 STSXRM), STSXRM 除以體重標準化, 稱為標準化坐/站 X 次最大荷重阻力 (Normalized Sit-to-Stand X Repetition Maximum, 簡稱 STSNXRM) 代表其坐/站功能性肌力。

其中初步研究結果指出 STSN1RM 與 STSN6RM, STSN10RM 之阻力間有高度相關, 且在阻力活動下, CP 兒童並未增加下肢肌肉共同收縮比例 (co-contraction ratio) 或惡化下肢動作控制, 故坐/站最大荷重測試/訓練應可作為 CP 兒童之下肢肌力測試及訓練方法 (甘, 2000)。但此坐/站最大荷重測試/訓練是否適用所有 CP 兒童, 及標準化坐/站最大荷重阻力 (STSNXRM) 與粗動作功能及個別肌力之相關如何, 仍有待進一步討論。故本研究目的為: (1) 探討 CP 兒童之功能性肌力與其粗動作功能之關係;

(2)探討 CP 兒童 STSN1RM 與其個別肌肉肌力之關係。

方法

實驗進行前，本研究已取得台大醫學倫理委員會之審查通過，並將實驗程序及目的與家長說明，並取得家長簽寫之同意書。

受試者

在台灣的北部選取 20 名下肢痙攣型 (spastic diplegia type) CP 兒童參與本實驗，其選擇條件為：1)年齡在 6 到 12 歲間；2)能獨立完成坐到站之動作，且可維持站姿 2 秒以上；3)能聽從指令且配合度良好；4)無明顯肌肉攣縮或關節變型；5)平日坐/站姿勢無顯著不對稱且兩側肌力總和差異不超過 20%；6)近半年來未接受任何神經或肌肉骨骼手術。所有受測者皆完成粗動作功能量表、坐/站最大荷重測試及個別肌肉肌力測試。此 3 種測試不依次序在 2-7 天內隨機施測，但個別肌肉最大等長肌力測試與坐/站荷重測試需相隔 2 天以上，以避免肌肉疲勞 (fatigue) 的影響。

主要測量工具有四種：1)粗動作功能測量量表(Gross Motor Function Measure, 2nd, McMaster University, Hamilton, 1993)(簡稱 GMFM); 2)有口袋可加重量之背心 (簡稱阻力背心)、鉛條及可調高度坐椅：用來測量坐/站最大荷重阻力; 3)尼克拉斯手握測力器 (Nicholas Manual Muscle Tester; Model 01160, Lafayette Instrument Company, Indiana, U.S.A.)：測量 CP 兒童下肢單獨各肌肉的肌力；4)碼錶：記錄在俯臥姿 CP 兒童能維持雙手及頭皆離開地面的時間來量化腰背脊旁肌力，並記錄在標準姿勢下坐/站五次所需之時間來量化坐/站控制能力。所有資料皆輸入 SPSS10.0 版統計分析軟體 (SPSS Inc, 1999)。以皮爾森積差相關(Pearson product-moment correlation)係數檢定粗動作

功能分數(包括 GMFMT, GMFMG)、個別肌力與 STSN1RM 之關係；以逐步回歸分析 (stepwise regression) 進一步分析 STSN1RM 標準分數與下肢個別最大等長肌力及腰部脊旁肌力之標準分數,得最佳複迴歸方程式，設為 0.05(單尾檢定)。

結果

此 20 位 CP 兒童，年齡為 88 ± 14 月，體重 21 ± 3.5 ，身高 118.1 ± 6.4 公分。依 Badell-Ribera 行走功能程度分類(Badell-Ribera, 1985)，15 位可達戶外功能性行走，5 位可達室內功能性行走。

STS1RM 原始平均為 9.1 ± 5.2 公斤(1.5 - 24 公斤)。以體重標準化後稱 STSN1RM 平均值為 0.44 ± 0.23 (0.08 - 1.04)。粗動作功能量表躺/翻身 (GMFMA) 分項百分比分數平均為 98.3 ± 1.99 (96.1 - 100)，坐分項 (GMFMB) 百分比分數平均為 99.7 ± 0.87 (96.7 - 100)，爬/跪分項 (GMFMC) 為 97.7 ± 4.0 (88.1 - 100)、站分項 (GMFMD) 為 85.6 ± 16.9 (64.1 - 100)、走/跑/跳分項(簡稱 GMFME)為 72.3 ± 20.7 (27.8 - 100)，總分 (GMFMT) 為 90.55 ± 7.5 (74.3 - 100)，訓練領域目標 (GMFMG) 為 79.0 ± 15.3 (49.8 - 100)。訓練領域目標為 GMFMC, GMFMD, GMFME 之平均。

以皮爾森積差相關 (Pearson product-moment correlation) 係數檢定，GMFMT, GMFMG 與 STSN1RM 其相關性達到顯著相關 ($r=0.76; r=0.80, p<0.001$)。

以皮爾森積差相關 (Pearson product-moment correlation) 係數分析 STSN1RM 與腰部脊旁肌力及下肢所有個別肌力，結果皆呈正相關 ($r=0.4 - 0.78, p < 0.05$)。逐步線性迴歸分析 (stepwise regression analysis)。求得 CP 兒童以個別肌力預測之最佳複迴歸方程式如下：

$ZSTSN1RM=0.49ZNMHAB+0.45ZNMKE+e$
($R^2=0.72$)

其中 ZSTSN1RM 為 STSN1RM 轉化為標準分數 (Z 分數), ZNMHAB 為標準化髖外展肌肌力轉化為標準分數 (Z 分數), ZNMKE 為標準化膝伸直肌肌力轉化為標準分數 (Z 分數)。

結論

腦性麻痺兒童的 STSLT 結果與其粗動作功能有密切相關, 因此臨床上可為評估 CP 兒童之項目之一。而本研究結果顯示 STSN1RM 比傳統單一肌力測試方法更可解釋 CP 兒童粗動作功能之變異性。研究結果亦顯示 STSLE, 未來應可適用於膝伸直肌肌力不足之 CP 兒童, 以增進其粗動作功能。但未來應研究 CP 兒童功能性肌力不足與粗動作功能受限之間是否為因果關係, 以確定功能性肌力訓練方法是否為增進 CP 兒童之粗動作功能的主要治療方法之一。

參考文獻

1. Badell-Ribera,A. (1985). Cerebral palsy:Postural-locomotor prognosis in spastic diplegia. Archives of Physical Medicine and RehabilitationArchives of Physical Medicine and Rehabilitation, 66, 614-619.
2. Damiano,D.L., Vaughan,C.L., & Abel,M.F. (1995). Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology, 37(8), 731-9.
3. Damiano,D.L., Kelly,L.E., & Vaughn,C.L. (1995). Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. Physical Therapy, 75(8), 658-67.
4. Damiano,D.L., & Abel,M.F. (1998). Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation, 79(2), 119-25.
5. Darrah,J., Fan,J.S.W., Chen,L.C., Nunweiler,J., & Watkins,B. (1997). Review of the effects of progressive resisted muscle strengthening in children with cerebral palsy: A clinical consensus exercise. Pediatric Physical Therapy, 9, 12-17.
6. Fetters,L. (1991). Measurement and treatment in cerebral palsy: An argument for a new approach. Physical Therapy, 71, 244-247.
7. Healy,A. (1958). Two methods of weight-training for children with spastic type of cerebral palsy. The Research Quarterly, 29(4), 389-395.
8. MacPhail,A.H.E., & Kramer,J.F. (1995). Effect of isokinetic strength-training on functional ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. Developmental Medicine and Child Neurology, 37, 763-775.
9. McCubbin,J.A., & Shasby,G.B. (1985). Effects of isokinetic exercise on adolescents with cerebral palsy. Adapted Physical Activity Quarterly, 2, 56-64.
10. 甘蜀美。(2000)。腦性麻痺兒童坐/站最大荷重測試及下肢肌肉之肌電活動。台灣大學醫學院物理治療學研究所。碩士論文。

