

調整說話速度訓練方案對痙攣型腦性麻痺者說話清晰度的影響

楊青燕

上禾診所語言治療師

劉惠美

臺灣師範大學特教系副教授

本研究主要以前後測的教學實驗設計，探討調整說話速度訓練方案的介入對痙攣型腦性麻痺者在提升說話清晰度、擴大元音構音空間及降低說話速度的效果。受試者為十六名痙攣型腦性麻痺者，參與六週的調整說話速度訓練方案。方案介入前後，受試者分別進行介入前、介入後及維持期等共三次的語詞及短文說話樣本的收錄，以瞭解此訓練方案的介入及維持效果。研究結果顯示，調整說話速度訓練方案可提升痙攣型腦麻者的說話清晰度、擴展元音構音空間及增加元音時長，但短文說話速度無顯著差異；經兩週的追蹤，受試者在說話清晰度及元音構音空間仍持續保留介入效果，但元音時長和短文說話速度則無保留介入效果。就變項間的關係而言，不論在前測和後測階段，元音構音空間大小對短文清晰度得分皆有顯著的迴歸解釋力，分別為 32.7%及 68.4%；在後測階段，元音構音空間的改變量對短文清晰度得分改變量的預測力為 67.3%，顯示說話者元音構音空間大小可作為說話清晰度的指標外，且介入後所產生的元音構音空間改變量亦可作為說話清晰度介入成效的參考依據。本研究結果可以作為語言治療師及特教老師為腦性麻痺者擬定相關語言治療計畫及活動設計的參考。

關鍵詞：痙攣型腦性麻痺者、說話清晰度、元音構音空間、說話速度

結論

腦性麻痺患者因大腦發育的不成熟或損傷造成動作和姿勢的障礙 (Workinger, 2005)，經常伴隨言語、視覺、聽力、知覺、智能損傷等症狀。研究發現，約有 30% 的腦性麻痺患者出現言語、語言或聽力損失等症狀，且最常見的言語障礙為訥吃 (dysarthria) (Hodge & Wellman, 1999; Pellegrino, 1997)。訥吃主要是因言語執行中的動作過程發生損害，不正常的肌肉張力、肌耐力、協調力導致言語機轉的肌肉控制發生混亂的狀況，影響口腔動作的幅度、速度、力量、時序及精確性。其中，痙攣型腦性麻痺患者受限於不正常肌肉張力的影響，為達成目標構音動作而放慢說話速度 (Workinger, 2005)，以致說話時的片語時長 (phrase duration) 長於正常說話者，且常出現省略、母音錯誤及替代等構音錯誤型態 (Workinger & Kent, 1991)。這些因中樞神經系統的損傷，造成緩慢、無力、言語動作不協調及不精確的言語特性，往往會明顯影響說話清晰度的表現 (Duffy, 1995)，進而影響社交環境中言語溝通的執行功能，衍生出不利於人際互動、職場表現等問題。因此發展合宜介入計畫或適切的口語溝通代償策略，協助腦性麻痺患者克服生理缺損對言語溝通功能的影響，提升患者的說話清晰度及溝通效能，是值得努力的目標。

說話清晰度是口語溝通效能與說話障礙嚴重程度的重要指標之一 (Kent, Miolo, & Bloedel, 1994)，經由說話清晰度的測量，可了解說話者語音扭曲的嚴重性。目前對訥吃者的說話清晰度與相關聲學分析的研究顯示，元音構音空間大小 (Weismer, Jeng, Laures, Kent, & Kent, 2001; Turner, Tjaden, & Weismer, 1995)、第一共振峰頻率 (簡稱 F1)、第二共振峰頻率 (簡稱 F2)、第

二與第一共振峰的頻率差距 (F2-F1) (Kent, Kent, Weismer, Martin, Sufit, Brooks & Rosenbek, 1989; Liu, Tseng, & Tsao, 2000) 及基頻 (fundamental frequency) 的起伏變化 (鄭靜宜, 2003; Bunton & Weismer, 2001) 等聲學參數的變化與說話清晰度的表現之間有明顯的關連。最近幾年來，說話清晰度與元音構音空間的關係備受討論，研究發現訥吃者較正常控制組呈現較小的元音構音空間，且元音構音空間越小其語音清晰度得分越低，兩者之間呈正相關 (Higgins & Hodge, 2002; Turner, Tjaden & Weismer, 1995; Weismer, Jeng, Laures, Kent, & Kent, 2001)。除了上述針對國外 (說英語) 的受試者，及以帕金森氏症及肌萎縮性脊髓側索硬化症 (簡稱 ALS) 等較重度的言語運動障礙者為研究對象之外，國內研究針對腦性麻痺患者以物理聲學及知覺評判的方式探究說話清晰度及元音構音空間的關係，且進一步藉由語音合成的方式操弄元音構音空間的大小，發現腦性麻痺患者的元音構音空間和元音及詞語的清晰度呈顯著正相關，且當元音構音空間窄縮時，聽話者對元音的知覺及區辨力變差 (劉惠美, 2004; Liu, Tsao, & Kuhl, 2005)，說明了元音聲學訊號的扭曲及元音構音空間的窄縮對聽話者清晰度知覺判斷的負面影響。由於元音構音空間大小可同時反映舌頭前後與高低的移動能力，提供舌頭在口腔內構音活動的動態訊息，因此較元音單一共振峰頻率的測量更能反映出說話者語音清晰度與構音器官協調時序之動態構音能力間的相互關係，進而解釋說話者整體說話清晰度的表現 (劉惠美, 2004)。

Turner 等人 (1995) 的研究指出降低正常人的說話速度，可擴展元音構音空間的大小及增加說話清晰度，且肌萎縮性脊髓側索硬化症患者 (簡稱 ALS) 的元音構音空間大小可解釋說話清晰度總變量的 45%。此外，藉由操弄說

話速度的方式亦證實，降低說話速度可提升吶吃者的說話清晰度（Yorkston, Hammen, Beukelman, & Traynor, 1990；Hustand & Sassano, 2002），可見說話速度、說話清晰度與元音構音空間大小三者間存在某種緊密的關係。降低說話速度、擴大元音構音空間與增加說話清晰度三者之間有著某種關連性的論述，雖然大致獲得支持；然而三者之間的因果關係仍有待檢驗。例如：Weismer、Laures、Jeng、Kent 和 Kent 等人（2000）研究發現，ALS 和正常者若以較快的速度說話時，兩組皆呈現較窄縮的元音構音空間，但說話清晰度及嚴重度卻沒有顯著變差。而 Turner 等人（1995）的研究指出，當降低說話速度時，ALS 組及控制組皆呈現元音構音空間擴大的趨勢；但增快說話速度元音構音空間不一定變小。

臨床上，利用控制說話速度的策略似乎是增進說話清晰度的有效行為修正方法之一（Hammen & Yorkston, 1996; Yorkston, Dowden & Beukelman, 1992; Yorkston, Hammen, Beukelman, & Traynor, 1990），也被語言治療師及特教老師廣泛地運用在治療策略及教學活動中，但其訓練效果缺乏有系統的檢驗。Yorkston 等人（1992）運用節拍板、打拍子、節拍器及延宕式聽覺回饋系統等方法，嘗試去降低吶吃者說話速度，結果發現降低中重度動作不足型吶吃者的說話速度至平常速度的 60%，可提高 26% 的句子清晰度得分。Adams（1994）使用延宕式聽覺回饋系統在一個帕金森氏症的病人身上，結果發現患者的說話速度由每分鐘 350-400 個字減少至 150-200 個字，且說話清晰度提高了 40%（引自 Yorkston et al., 1999）。量測說話速度的變項包括：說話時長（duration）、停頓次數及停頓時長等變項，使用不同的介入策略可能會影響不同的說話速度變項或每個變項被影響的程度不同，導致介入成效有所差異（Hammen & Yorkston, 1996）。例如使用延宕式聽覺回饋系統

可增加說話時長及停頓時長（Rosenbek & LaPointe, 1985），而固定式控制說話技巧（如節拍板）可增加停頓次數及停頓時長。Hustand & Sassano（2002）針對二位重度痙攣型腦性麻痺患者進行刻意停頓技巧（deliberate pause technique）的介入策略，結果顯示兩位吶吃者的說話清晰度都明顯提升了，可能是因說話者的構音精確度增進、說話者在每一個句子中吸氣的頻率增加使得說話呼吸的協調能力增強、或者是聽話者接收與處理吶吃者語音的時間因停頓而增長了。

常用的控制說話速度技巧可分為固定式和彈性式兩種（Yorkston, Beukelman, Strand, & Bell, 1999），以下分別說明之。

一、固定式速度控制技巧（rigid rate control techniques）

此技巧以一個字一個字慢慢說為訓練的原則，其中以節拍板及字母輔助板（alphabet board supplementation）的運用最多。節拍板最早在 1979 年被 Helm 運用在一個帕金森氏症的病人身上。它是一個使用小木條將木板隔成一個一個溝槽的簡單裝置，要求說話者配合碰觸溝槽的速度說話（Helm, 1979）。Beukelman 和 Yorkstone（1979）使用字母輔助板，要求說話者必先指出字首的字母才能說出一個字，不但降低了說話速度且提供聽話者字母的線索。此技巧的優點為（1）經濟省錢，（2）使用者的訓練時間短，（3）攜帶方便，可運用在日常溝通情境中。其缺點為（1）降低說話的自然度，（2）依賴手部動作來控制說話速度，若手部動作過度重複練習則會影響說話速度的控制。

二、彈性式速度控制技巧，又稱維持節律的技巧（preserve prosody techniques）

此技巧在不依賴特殊裝置的情況下要求

說話者一個字一個字慢慢說，強調對說話者的訓練，以視波器迴饋系統（oscilloscopic feedback）、韻律提示法（rhythmic cueing）及延宕式聽覺回饋系統（delayed auditory feedback）最具代表性。視波器迴饋系統是在 1983 年由 Berry 和 Goshorn 針對一個運動失調型的吶吃者所設計，其藉由視波器螢幕上的視覺線索，調整說話者在音量及時長的表現。韻律提示法非常簡單，其運用方式為說話者依教導者指著書報上文字的節奏速度朗讀，但使用一般的書報文章很難精確的掌控說話速度及停頓時間（引自 Yorkston et al., 1999）。因此，Beukelman 等人（1979）設計出電腦化的韻律提示系統，將文章內容輸入電腦中且運用特殊符號標示停頓處，採用游標過低或過高的視覺線索，藉以達到修正說話者說話速度的目的。其優點為更精確的控制速度及說話者可獨自練習，不需治療師一直在旁協助。延宕式聽覺回饋系統可運用在各種不同類型的溝通障礙患者上，其中以口吃者的成效最為卓越。Hanson 和 Metter（1980）使用延宕時間為 100 毫秒的聽覺回饋系統治療兩位吶吃者，結果發現其訓練後的說話速度降低、音量變大且說話清晰度增加。

本研究主要參考國內相關研究（劉惠美，1996；劉惠美，2004；鄭靜宜，2003），加上研究者自己從事語言治療工作中與吶吃者的相處經驗，選定以常見的痙攣型腦性麻痺學童為研究對象進行以調整說話速度為主要策略的說話清晰度訓練。訓練方案內容主要結合固定式速度控制技巧及保持節律技巧的原理，設計出「調整說話速度訓練方案」，藉由比較介入前後痙攣型腦性麻痺學童的說話清晰度、元音構音空間大小及說話速度的變化情形，以瞭解「調整說話速度訓練方案」對痙攣型腦性麻痺學童說話清晰度的影響，且進一步探討三者間的關係。最後依據研究結果針對調整說話速度訓練方案的設計及施行提出具體建議，以期

作為語言治療師訂定治療計畫的參考。

依上述研究動機及目的，本研究主要探討的問題如下：

- 一、調整說話速度訓練方案對痙攣型腦性麻痺患者的說話清晰度、元音構音空間大小及說話速度之介入成效為何？
- 二、調整說話速度訓練方案對痙攣型腦性麻痺患者的說話清晰度、元音構音空間大小及說話速度之維持成效為何？
- 三、痙攣型腦性麻痺患者的說話清晰度、元音構音空間大小和說話速度三者間的關係為何？

研究方法

一、研究設計與架構

本研究採前測－後測設計，以十六位痙攣型腦性麻痺患者為受試者，實施調整說話速度的訓練方案。所有受試者於接受訓練課程前，皆以一般說話速度進行第一次口語樣本的蒐集，接著接受六次的調整說話速度訓練方案，每次訓練時間為 45 分鐘，由本案研究者擔任教學者實施此訓練方案的介入。研究者具有四年臨床語言治療的實務經驗，並已修畢聽力與語言治療研究所的相關規定課程。完成六週訓練課程後，於三天內進行第二次說話樣本的蒐集；且經追蹤兩週後，再進行第三次說話樣本的蒐集。

二、研究對象

受試者為就讀高屏地區國中小的十六名痙攣型腦性麻痺學生，平均年齡為十二歲（範圍自 10 歲到 16 歲，9 男 7 女）。腦性麻痺學生的障礙類型由專業物理治療師或職能治療師協助評估判定。選取標準如下：

- （1）年齡範圍 10-16 歲，具一般對話能力且識字，無明顯的智力問題。

(2) 除由腦性麻痺所引起的肢體運動障礙外，並無視覺及聽覺等感覺功能的缺損。

(3) 主要溝通方式為口語，且以國語為主要溝通語言。

(4) 訓練方案介入前一個月至整個過程，並無接受其他語言治療或相關課程。

個案的說話清晰度由另一位具有兩年臨床工作經驗的語言治療師聽取介入前一般說話速度的說話樣本加以評判，在給分的範圍 0-100 之間，受試者的說話清晰度得分之平均數（標準差）為 55.9（6.88），顯示說話清晰度不佳。

三、說話樣本的蒐集

本研究採用語詞及短文兩種不同層次的說話樣本，作為評量說話清晰度及元音構音空間大小的材料。語詞來源主要取自劉惠美、曾進興和曹峰銘（1999）在國語語音對比的聲學相關特性研究中的自編國語語詞清單，共九個雙字詞，語詞字首的母音分別為 /i/、/a/ 及 /u/ 各三個。短文的部分，主要參考國小三年級的課外閱讀文章，加以改編成六十五個字的短篇故事，內容也涵蓋了 /i/、/a/ 及 /u/ 三個角落元音。為避免頭部及軀幹控制不佳或不正常肌張力所造成的過多動作影響施測結果，將語詞及短文放大字體呈現在 A4 大小的紙張上，且依受試者的個別需求，提供頭部或其他擺位輔具，以利說話樣本的收錄。

說話樣本的收錄工作在一個安靜房間內進行，以安裝在 IBM 筆記型電腦中的酷樂軟體（cooledit2000）外接 SONY 麥克風進行錄音及事後語音切割編輯的工作。為避免受試者因頭部動作控制不佳或不瞭解程序而影響錄音品質，因此將麥克風固定在離說話者嘴巴約十公分的地方，並於錄音前向腦性麻痺患者說明且示範錄音程序。說話材料的呈現順序為語詞在先、短文在後，中間休息 5 分鐘。前測「一般說話速度」語音蒐集的指導語為：『請你以平

常的說話速度說出卡片上的文字』；而後測及維持期的指導語為：『請你以適當的速度說出卡片上的文字』。每次所使用的錄音程序及器材皆相同。

四、依變項的測量

（一）說話清晰度的測量

本研究分別以項目辨識法及等距量尺法來計算元音及短文層次的說話清晰度得分。元音清晰度的評分以六十三位（21 組×3 人）聽力正常且無接觸腦性麻痺患者經驗的大學生或研究生進行項目辨識法（item identification）的評判。評分前，研究者將所有受試者的語詞說話樣本分成 24 組，每組包括二位受試者的說話樣本共十八個語詞（2×9），且將其隨機排列。評分過程在一安靜的教室中進行，以筆記型電腦外接喇叭（型號 Genuine）的方式，依序播放每個聲音檔，輸出音量以每位評分者皆能聽到且覺得舒服適當的音量為主。同一時間由三人共同聆聽一組語詞說話樣本（共 18 個語詞），請評分者逐一在事先設計好的評分表上寫下所聽到的語音內容，接著計算目標元音（/a/、/i/、/u/）的正確率，不論聲調或其他音素是否正確，作為元音清晰度得分，最後再計算三位評分者的平均得分，作為個別受試者的平均元音清晰度。為了解不同評分者間的一致性，以隨機抽取的九個語詞，作為所有評分者共同聆聽的說話樣本，取得評分者間一致性的信度係數（Cronbach α ）為 0.783，表示六十三位評分者以項目辨識法測量元音清晰度得分時，具有頗為相近的內在參照標準。

短文清晰度的評分，是以 245 位大學生進行等距量尺法的清晰度評分。每三十五個人共同聆聽 6 或 7 組短文樣本。研究者先讓評分者聆聽一個語音清晰度設定為 100 而內容不同的短文樣本作為知覺判斷的標準參照，再播放受試者的說話樣本，要求評分者聽完後，在 0-100

的範圍內寫下自己針對每一篇短文所評定的清晰度分數，再計算出每組說話樣本的平均短文清晰度得分。為瞭解評分者間一致性，所有評分者共同聆聽事先隨機抽取出的五篇短文，其評分者間信度係數(Cronbach 係數)為 0.762，表示 245 名評分者間的評分一致性尚可。

(二) 元音構音空間的測量

本研究採用 Praat 聲學分析軟體量測雙字詞字首/i/、/a/及/u/三個元音的第一及第二共振峰頻率數值。第一及第二共振峰數值的測量方法是，在聲紋圖上選取第一和第二共振峰同時出現的音段，進行共振峰分析，praat 軟體系統會計算出每個音段的第一及第二共振峰數值，先去除前後兩端變動較大的數值，分別選出此音段前、中、後三個位置的頻率數值，再計算出其平均數，作為 F1 及 F2 之平均頻率數值，最後再進一步計算出每位受試者的元音構音空間大小。元音構音空間的計算公式主要依據劉惠美(2004)運用的公式，將每個元音的第一及第二共振峰頻率視為笛卡兒座標平面上的相對應點(x,y)，且依照如下公式計算之：

元音構音空間=ABS {[F1i × (F2a-F2u) + F1a × (F2u-F2i) + F1u × (F2i-F2a)] / 2}。其中 ABS 是指絕對值；F1i 代表/i/的第一共振峰頻率；而 F2a 代表/a/的第二共振峰頻率…等。

為瞭解測量者間的一致性，抽取十分之一的語詞說話樣本由另一位具聲學分析經驗的人員，進行一致性考驗。兩者所測得的第一共振峰及第二共振峰數值的皮爾森相關係數分別為.89 和.80，顯示測量者間的一致性尚可。

(三) 說話速度的測量

說話速度測量包含元音時長和短文說話速度二個變項。元音時長是採用 Praat 聲學分析軟體，測量語詞語單中的目標元音的時間長度。以「提出」這個語詞為例，在頻譜圖上框選出目標元音/i/聲學特性明確(即第一和第二共振峰同時出現)的區段，再讀取時間向量之

數值即為元音時長(以毫秒為單位)。為瞭解測量者間的一致性，抽取十分之一的語詞說話樣本由另一位與研究者聲學分析經驗相當的研究生，進行一致性地考驗。兩者所測得的元音時長的皮爾森相關係數為.902，顯示測量者間的一致性頗佳。

短文說話速度是指說話者說出短文語單內容的速度快慢，以每分鐘說話的音節(字)數為計算單位(words per minute，簡稱 WPM)，當數值越大表示說話速度越快；數值越小表示說話速度越慢。本研究以酷樂(cooledit 2000)軟體中波形圖出現至結束的時間間距作為說話時間(以秒為單位)；再以[(音節數/說話時間) × 60]之公式算出每分鐘說話的音節數作為短文說話速度的指標。

五、調整說話速度訓練方案的設計及執行

「調整說話速度訓練方案」的設計原則主要參考 Yorkston 等人(1999)所提出的固定式和彈性式速度控制技巧之理論及 Dworkin(1991)針對運動性言語障礙提出的控制說話速度訓練活動，並考量痙攣型腦性麻痺患者的說話特性加以設計。主要結合固定式及彈性式速度控制技巧，且運用動作學習理論適時提供知覺回饋，先讓腦性麻痺患者分辨及指認說話速度的快、慢，再進而覺察說話速度對清晰度的影響。接著以節拍器的聽覺刺激調整腦性麻痺患者的說話速度，增加停頓的時長及次數；再以長短不同的視覺符號在受試者的說話材料上劃記作為視覺提示(例如|——|)，取代節拍器的聽覺刺激；進而以溝通情境中常見的肢體動作和表情取代視覺提示，以保留一般說話的節律及自然度，期望發展出合宜的調整說話速度策略。訓練方案的三大目標為協助受試者：(1)覺察說話速度對說話清晰度的影響；(2)控制說話速度；(3)發展合宜的調整速

度策略。課程中以說出語詞、句子及短文、對話及談論特定主題等方式逐漸增加內容的難度，期望將調整說話速度的技巧類化至不同層次的說話材料和情境中。同時也參考 Yorkston 等人（1999）的說法，每分鐘約 70 個字的說話速度最適當（例如不會過度干擾呼吸型態和節律），並觀察個案於前測時的說話表現，先將節拍器的速度設定為每分鐘 65 個字，在活動中依受試者的表現彈性予以調整。調整說話速度訓練方案的詳細內容見附錄一。

每次訓練課程均包括準備、暖身、課程活動及結束等四個階段。「準備」的工作包括：場地環境及當天活動教具的準備、協助受試者擺位且告知當日訓練內容，時間約五分鐘；「暖身」以口腔舌頭動作及發聲練習的內容為主，時間約五分鐘；「課程活動」由研究者執行調整說話速度訓練方案，且依腦性麻痺患者表現彈性修改內容，以期達最佳訓練成效，時間約 30 分鐘。其進行的方式由研究者先說明當日課程的目標，以示範、提示、練習及提供回饋等方式進行，引導腦性麻痺患者依不同材料逐一練習。「結束」由研究者依受試者的表現提供居家練習活動的建議，時間約五分鐘，並於離開前確認下次訓練時間。

六、資料的處理與分析

本研究的資料處理採用電腦統計軟體 SPSS12.0 進行分析，主要以平均數和標準差描

述受試者在前測、後測和維持期的說話清晰度、元音構音空間大小及說話速度的表現；以相依樣本 *t* 考驗，探討受試者在前測、後測、維持期各個變項上的差異，並以皮爾森積差相關及多元逐步迴歸分析，探討方案介入前、後，說話清晰度、元音構音空間大小和說話速度等變項間的關係。

研究結果

一、調整說話速度訓練方案對痙攣型腦性麻痺患者介入效果之分析

以相依樣本 *t* 考驗，分析受試者在元音清晰度得分、短文清晰度得分、元音構音空間大小、元音時長、短文說話速度等變項的前後測差異，以瞭解調整說話速度訓練方案的介入效果。

（一）元音清晰度得分：

本研究以正確百分比（%）為元音清晰度得分的計算單位。腦性麻痺患者在方案介入前（簡稱前測）的元音清晰度得分為 55.31%，經六週的介入訓練後（簡稱後測），受試者的元音清晰度得分為 74.92%，經相依樣本 *t* 考驗，後測與前測得分達顯著差異（ $t = 9.989, p = .000$ ）（表一）。由此可知，腦性麻痺患者在經過六週的調整說話速度訓練方案介入後，元音清晰度得分有顯著進步。

表一 受試者說話清晰度前測與後測之平均數及標準差（以括號表示）和 *t* 檢定結果

變 項	前測	後測	自由度	<i>t</i>	<i>p</i>
元音清晰度得分	55.31 (11.49)	74.92 (9.66)	15	9.989	.000***
短文清晰度得分	60.63 (8.15)	73.31 (9.41)	15	5.906	.000***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

(二) 短文清晰度得分

受試者在前測的短文清晰度得分為 60.62，後測為 73.31，經相依樣本 t 考驗，腦性麻痺患者「短文清晰度得分」的前後測平均得分達顯著差異 ($t = 5.906, p = .000$) (表一)，且後測得分顯著高於前測。此結果顯示，經過六週的方案介入，腦性麻痺患者的短文清晰度得分有顯著進步。

(三) 元音構音空間大小

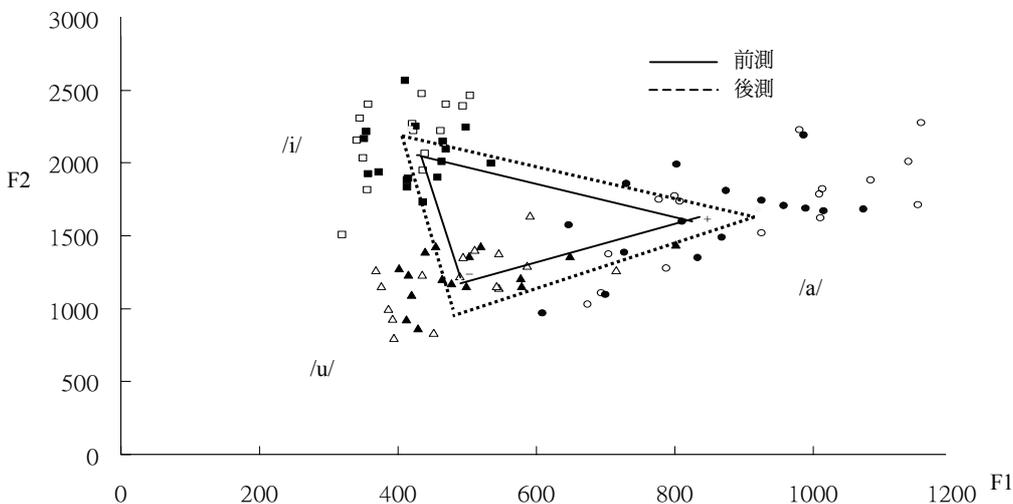
本研究以赫茲平方 (Hz^2) 為元音構音空間

大小的計算單位。受試者前測的元音構音空間大小為 199842 Hz^2 ，後測為 261527 Hz^2 ，由表二可知，腦性麻痺患者「元音構音空間大小」的前後測平均數達顯著差異 ($t = 4.078, p = .001$)。進一步由圖一的元音構音空間的三角形得知，受試者在介入後的元音構音空間顯著大於介入前。此結果顯示，經過六週的方案介入，腦性麻痺患者的元音構音空間有明顯的擴大情形。

表二 受試者元音構音空間前測與後測之平均數及標準差 (以括號表示) 和 t 檢定結果

變 項	前測	後測	自由度	t	p
元音構音空間	199842 (43657)	261527 (59984)	15	4.078	.001***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

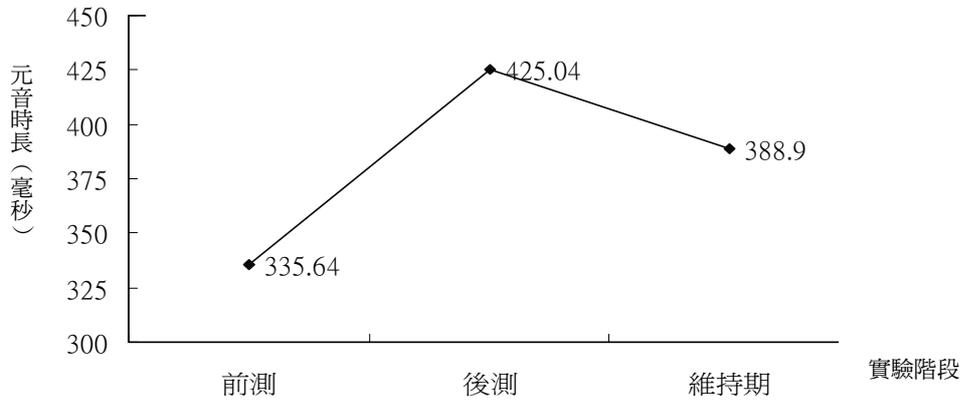


圖一 腦性麻痺者「元音構音空間三角形」在介入前後階段的變化情形

(四) 元音時長

本研究以毫秒 (ms) 為元音時長的計算單位。由圖二可知，受試者前測的元音時長為 335.64 毫秒，後測為 425.04 毫秒。由表三可知，受試者「元音時長」的前後測平均數值經相依樣

本 t 考驗，結果達顯著差異 ($t = 2.243, p = .04$)，且後測數值顯著大於前測。此結果顯示，經過六週的方案介入，腦性麻痺患者所產生的平均元音時長顯著增加，也就是說腦性麻痺患者說話時所產生的構音動作時長增加了。

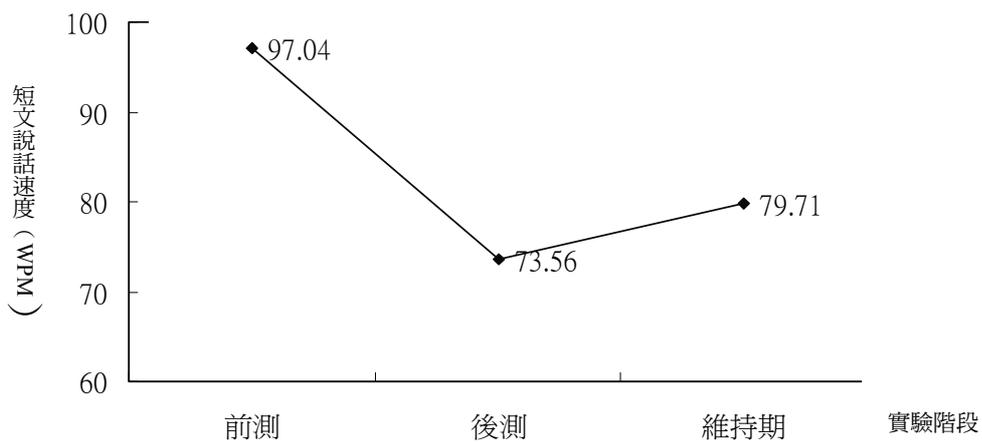


圖二 腦性麻痺者「元音時長」在介入前後階段的變化情形

(五) 短文說話速度

本研究以每分鐘說話音節數（簡稱 WPM）為短文說話速度的計算單位。由圖三可知，受試者在前測的短文說話速度為 97.04WPM，後測為 73.56WPM，經相依樣本 t 考驗，結果顯示後測的每分鐘平均說話音節數較前測有減少的趨勢，但未達顯著差異 ($t = -2.047$, p

$= .059$)，可能是因為前測階段的短文說話速度的變異性很大（參見表三）。值得注意的是，受試者在後測階段的短文說話速度為 73.56WPM，與本研究設計介入活動時所設定之適當說話速度（70WPM）相當接近，而且從標準差數值來看，受試者在後測階段的短文說話速度的變異性比前測階段小。



圖三 腦性麻痺者「短文說話速度」在介入前後階段的變化情形

表三 受試者說話速度相關變項前測與後測之平均數、標準差（以括號表示）及 t 檢定結果

變項	前測	後測	自由度	t	p
短文說話速度	97.04 (53.58)	73.54 (30.00)	15	-2.047	.059
元音時長	335.64 (119.60)	425.04 (120.20)	15	2.243	.040*

* $p < .05$

二、調整說話速度訓練方案對痙攣型腦性麻痺患者保留效果之分析

此部分主要分析介入活動結束兩週後，腦性麻痺患者在維持期階段所測得的說話清晰度、元音構音空間大小和說話速度相關變項的表現，以檢驗調整說話速度訓練方案介入的短期保留效果。

（一）說話清晰度得分

受試者在維持期的元音清晰度得分為 74.27%，後測為 74.92%；在維持期的短文清晰度得分為 74.18，後測為 73.31。以後測與維持期的說話清晰度平均得分進行相依樣本 t 考驗，結果顯示受試者在後測與維持期的元音清晰度得分及短文清晰度得分皆無顯著差異 ($p = .807$ 和 $p = .624$)。再進行說話清晰度得分的前測與維持期之 t 考驗，結果顯示受試者的說話清晰度得分（包括元音清晰度得分和短文清晰度得分）在兩階段達顯著差異 ($p = .000$ 和 $p = .000$)，且維持期的說話清晰度得分皆顯著高於前測得分。

受試者在維持期的元音清晰度得分及短文清晰度得分均顯著高於前測，且維持期與後測分數未達顯著差異，表示受試者在維持期的元音清晰度得分和短文清晰度得分仍保留介入後的增進效果，也就是說，調整說話速度訓練方案介入對提升痙攣型腦性麻痺患者說話清晰度的表現具有短期保留效果。

（二）元音構音空間大小

受試者在維持期的元音構音空間大小為

253002 Hz²，後測為 261527 Hz²。以後測及維持期的元音構音空間大小之平均數值進行相依樣本 t 考驗，結果顯示受試者的元音構音空間大小在兩階段皆未達顯著差異 ($t = .729$ ， $p = .477$)。接著進行前測與維持期元音構音空間大小的 t 考驗，結果顯示受試者在兩階段的元音構音空間大小達顯著差異 ($t = 6.661$ ， $p = .000$)，且維持期數值顯著大於前測數值。

由此可知，腦性麻痺患者在維持期的元音構音空間大小仍保留介入後的增進效果，也就是說，調整說話速度訓練方案的介入對擴大痙攣型腦性麻痺患者元音構音空間具有短期保留效果。

（三）說話速度

受試者在維持期的元音時長為 388.9 毫秒，在後測階段的元音時長為 425.04 毫秒；維持期的短文說話速度為 79.71 WPM，在後測階段的短文說話速度為 73.56 WPM。以元音時長及短文說話速度的後測與維持期平均數值進行相依樣本 t 考驗，結果顯示受試者在兩階段的元音時長 ($t = 1.373$ ， $p = .190$) 及短文說話速度 ($t = -1.170$ ， $p = .260$) 均未達顯著差異。接著進行前測與維持期說話速度的 t 考驗，結果顯示受試者在兩階段元音時長 ($t = 1.575$ ， $p = .136$) 和短文說話速度 ($t = -1.485$ ， $p = .158$) 變項均未達顯著水準。整體來看，腦性麻痺患者在維持期的說話速度較介入前階段呈現說話音節數減少、且元音時長增加的趨勢，但未達顯著差異。

三、說話清晰度、元音構音空間大小與說話速度的關聯性

(一) 腦性麻痺者說話清晰度、元音構音空間大小和說話速度間的關係

表四呈現受試者在方案介入前各變項間的相關係數，結果顯示元音清晰度得分及短文

清晰度得分間呈顯著正相關 ($r = .576, p < .05$)，短文說話速度及元音時長間皆呈顯著負相關 ($r = -.670; p < .01$)，且元音構音空間與短文清晰度得分之間呈顯著正相關 ($r = .598, p < .05$)。

表四 腦性麻痺患者介入前的說話清晰度、說話速度與元音構音空間之相關

	元音清晰度得分	短文清晰度得分	短文說話速度	元音構音空間	元音時長
元音清晰度得分	1				
短文清晰度得分	.576*	1			
短文說話速度	.366	.157	1		
元音構音空間	.193	.598*	-.440	1	
元音時長	-.326	-.098	-.670**	.202	1

* $p < .05$ ** $p < .01$

(二) 腦性麻痺患者說話清晰度、元音構音空間大小與說話速度等變項前後測改變量間的關聯性

為瞭解腦性麻痺患者經實驗介入後說話清晰度、元音構音空間大小及元音時長與短文說話速度等各變項的改變量(後測-前測)之間的關係，因此進行各變項改變量之間的相關分析。表五顯示，就說話速度相關變項而言，短文說話速度改變量與元音時長改變量互為負相關 ($r = -.797, p < .01$)。就說話清晰度、元

音構音空間大小和說話速度三者而言，元音構音空間大小的改變量與短文清晰度得分改變量為正相關 ($r = .777, p < .01$)，其餘則否。綜合以上結果可知，接受調整說話速度方案後，腦性麻痺患者每分鐘說話音節數的減少量(也就是說話速度放慢)與元音構音時長的增加量有顯著的關聯性；而且痙攣型腦性麻痺患者元音構音空間的改變量較大(增加)時，短文清晰度得分的改變量隨之增加。

表五 腦性麻痺患者介入前後的說話清晰度、說話速度與元音構音空間改變量之相關

	元音清晰度得分	短文清晰度得分	短文說話速度	元音構音空間	元音時長
元音清晰度得分	1				
短文清晰度得分	.326	1			
短文說話速度	.159	.104	1		
元音構音空間	.397	.777**	.039	1	
元音時長	-.156	.164	-.797**	.236	1

* $p < .05$ ** $p < .01$

(三) 多元逐步迴歸分析的結果

為了解所測量的各變項對說話清晰度表現之解釋力，以多元逐步迴歸分析進行檢驗。首先，以元音清晰度得分、元音構音空間大小、短文說話速度及元音時長等四個變項的前測數值為預測變項，以短文清晰度的前測分數為依變項，進行多元逐步迴歸分析。結果顯示在介入前，只有元音構音空間的大小對短文清晰度有顯著的迴歸解釋力 ($F = 5.828$, $p = .033$)，其迴歸解釋量為 32.7%。也就是說，在方案介入前，受試者元音構音空間大小的表現可解釋短文清晰度得分總變異量的 32.7%。

其次，為檢驗方案介入後，影響短文清晰度的主要變項為何，以元音清晰度得分、元音構音空間大小、短文說話速度及元音時長等四個變項的後測數值為預測變項，以短文清晰度的後測分數為依變項，進行多元逐步迴歸分析。結果顯示在介入後，元音構音空間大小、短文說話速度和元音時長等三個變項均對短文清晰度有顯著的迴歸解釋力，其總迴歸解釋量為 88%。進一步探討三變項對短文清晰度得分的重要性，依序為元音構音空間 ($R^2=68.4\%$)、短文說話速度 (R^2 增加量=12.4%)、元音時長 (R^2 增加量=7.2%)。由此可知，痙攣型腦性麻痺患者接受調整說話速度訓練方案後，元音構音空間大小、短文說話速度及元音時長等三個變項會影響短文清晰度的表現，其中以元音構音空間大小的影響力最大。

最後，為檢驗方案介入後，影響短文清晰度改變的主要變項為何，以作為未來相關研究及教學方案的參考方向。以元音清晰度得分、元音構音空間大小、短文說話速度及元音時長等四個變項的改變量（後測-前測）為預測變項，以短文清晰度得分的改變量為依變項，進行多元逐步迴歸分析。結果顯示只有元音構音空間大小的改變量對短文清晰度的改變量有顯著的迴歸解釋力 ($F = 24.645$, $p = .000$)，其

迴歸解釋量為 67.3%。此結果表示，受試者元音構音空間大小的改變量可以作為預測清晰度介入效果的指標。

綜合討論

一、介入的效果

在接受調整說話速度訓練方案後，腦性麻痺者呈現說話清晰度增加、元音構音空間擴大、元音時長增加的顯著變化。由此可知，調整說話速度訓練方案的介入對痙攣型腦性麻痺患者具有提升說話清晰度、擴展元音構音空間、及增加語音時長的效果，但是對於短文說話速度的影響則未達顯著。

研究結果支持了控制說話速度技巧的介入可以提升痙攣型腦性麻痺患者說話清晰度的論點，與先前研究結果相符 (Duffy, 1995; Hustand & Sassano, 2002; Yorkston et al., 1990; Yorkston et al., 1992)。就元音構音空間大小而言，本研究結果發現控制說話速度技巧的介入對擴展元音構音空間大小有正面的效果 (MacRae, Tjaden, & Schoonings, 2002; Turner et al., 1995)，與先前研究指出降低說話速度可擴展元音構音空間大小 (Yorkston et al., 1990) 的說法相符；且當元音構音空間增大時，說話清晰度隨之增加。由圖一可知，調整說話速度訓練方案介入後的元音構音空間（虛線三角形）顯著大於前測（實線三角形），且前測元音構音空間的三個平均端點均被含括在後測的元音構音空間內，此結果可能意涵著受試者在介入後舌頭前後和上下移位的動作範圍及精確度較介入前進步。進一步比較痙攣型腦性麻痺患者和正常說話者/a/、/i/和/u/三元音的分佈情況 (劉惠美, 2004)，發現痙攣型腦性麻痺患者的元音共振峰呈現趨中化的現象，此聲學特性反映其舌頭前後和上下移位的範圍較

正常說話者小，而且構音動作的精確度較差。因此，本研究所設計之調整說話速度訓練方案的介入可能提供了腦性麻痺說話者完整構音動作所需的時間，擴展了說話時的口腔運動空間，並提高說話清晰度。

另外，本研究結果顯示受試者後測的每分鐘平均說話音節數較前測有減少的趨勢，從 97.04WPM 減少為 73.56WPM，但未達顯著差異，可能是因為組內個別差異很大，加上腦性麻痺者受限於肌張力異常及呼吸型態的限制，以致說話速度控制不穩，有忽快忽慢的現象，由於本研究並未計算受試者說話時停頓的次數與時間，所以比較不容易只從每分鐘產生的平均音節數來瞭解其真正的說話速度問題及評估介入的效果。

二、保留效果

由保留期的表現來看，調整說話速度訓練方案對痙攣型腦性麻痺患者提升說話清晰度和擴大元音構音空間具有短期保留的效果。然而，受試者在維持期調控說話速度的能力未能顯現出持續的介入效果，可能原因為腦性麻痺患者受限於不正常的肌肉張力，導致言語機轉的控制能力不佳，產生不同程度的呼吸、發聲及構音等問題，而干擾腦性麻痺患者說話速度的穩定性。如，痙攣型腦性麻痺患者常因說話呼吸能力不佳，出現發音困難 (dysphonia) 的情況 (Workinger, 2005)；且大部分的腦性麻痺患者都有不正常的呼吸型態 (Solomon & Charron, 1998)，影響吸-呼氣與說話動作間的協調性，產生不適當的停頓及停頓過長的狀況。而本研究受試者所接受的調整說話速度訓練方案主要使用固定式說話速度控制技巧及保持節律技巧，採視、聽覺提示法引導腦性麻痺患者調整適當的說話速度，並未直接提供呼吸訓練，使得痙攣型腦性麻痺患者調控說話速度穩定性不佳的問題，無法在介入期間獲得微

底的改善，因而無法穩定地持續介入後的效果。

三、說話清晰度、元音構音空間及說話速度三者間的關係

就說話清晰度而言，元音清晰度得分和短文清晰度得分互為正相關，與王文容 (1997) 研究結果相同。就說話速度相關變項而言，短文說話速度與元音時長呈負相關，此結果表示，當元音時長增加時，代表說話時構音動作的時間增長，說話速度會變慢 (即每分鐘說話音節數減少)，這個結果與正常者說話速度的表現相同 (Turner et al., 1995)。依據 Hammen 和 Yorkston (1996) 的研究指出，降低說話速度可增加語詞時長和停頓時長 (pause duration)，但因本研究並未針對停頓時長進一步分析，因此無法說明說話速度與停頓時長之間的關係，但就說話速度與語音時長的關係，本研究與 Hammen 等人 (1996) 的研究有相似的發現。

就說話清晰度、元音構音空間大小及說話速度三者的關係而言，元音構音空間與短文說話清晰度互為正相關，與之前相關的研究結果相同 (劉惠美, 2004; Liu et al., 2005; Weismer et al., 2001; Turner et al., 1995)。雖然本研究發現在教學介入後腦性麻痺者的說話速度變慢了，元音構音空間和清晰度也都提升了，但是相關分析顯示腦性麻痺者的說話速度與元音構音空間大小之間並無顯著相關，表示腦性麻痺者說話速度的控制與構音準確度，在個體間的變異情形並沒有非常一致的趨勢或相對應的關係。

進一步比較多元逐步迴歸分析的結果，發現腦性麻痺者接受調整說話速度訓練方案後，其元音構音空間大小、短文說話速度及元音時長的表現可解釋短文清晰度得分總變異量的 88%，其中以元音構音空間的貢獻最大，可達 68.4% 的預測力。不論是在哪一個實驗階

段，元音構音空間大小一直都是有效預測短文清晰度得分的重要變項。此外，因介入效果所產生的元音構音空間的改變量也可以解釋短文清晰度得分改變量的 67.3%，顯示調整說話速度訓練方案的介入增大了腦性麻痺說話者的元音運動空間，並進而提升了說話清晰度。此研究結果不僅支持了元音構音空間大小可作為說話清晰度的指標的論點（劉惠美，2004；Turner et al., 1995），更進一步發現，因介入所產生的元音構音空間的改變量可作為說話清晰度介入成效的重要指標。

結論與建議

一、結論

本研究所設計的六週調整說話速度訓練方案具有提升痙攣型腦性麻痺者說話清晰度、擴展元音構音空間、增加元音時長的立即效果；經兩週的追蹤期，此訓練方案仍具有提升說話清晰度及擴展元音構音空間大小的短期保留效果。方案介入前後階段的元音構音空間大小的改變量，對短文說話清晰度的改變量有顯著的迴歸解釋力，顯示此調整說話速度訓練方案可以有效擴展腦性麻痺者說話時的口腔構音運動空間，並提升說話清晰度。

二、建議

就調整說話速度訓練方案內容而言，本訓練方案內容的設計涵蓋固定式速度控制及保持節律技巧，所以無法進一步釐清影響本研究中痙攣型腦性麻痺患者說話清晰度增加的主要因素是固定式速度控制技巧或保持節律技巧，還是兩者的作用相當。未來訓練方案的設計可以單一理論技巧為主，以具體針對痙攣型腦性麻痺患者提供最佳的方案訓練方針。其次，本研究的調整說話速度訓練方案執行時間較短，每週上課一次，每次 45 分鐘，共六次，

且每次課程內容環環相扣，會延續前一次活動技巧且逐漸褪除提示。因此，若受試者注意力或學習動機較差，就需一再示範且重複練習，導致課程進度落後，拖延每次訓練活動的時間。因此，建議延長方案施行的時間，增加練習次數，讓受試者能精熟活動技巧，實際運用在溝通情境中。最後，本訓練方案主要以一對一的方式進行，較無法充分提供受試者在真實溝通情境中練習的機會，且腦性麻痺患者主動將訓練技巧運用至溝通情境的能力普遍不佳。為增進介入成效，建議方案執行前，針對受試者家屬（或主要照顧者）或學校老師進行方案內容的說明會，讓家長及老師清楚了解方案內容、相關技巧及提示策略的運用，以配合方案進度及內容，引導腦性麻痺患者將調整說話速度的技巧運用在生活情境中。除了一對一的課程內容外，可增加二至三人的團體課程內容，以提供腦性麻痺患者在團體中互動學習的機會，引導他們將速度控制技巧運用至主題討論及對話活動中。

就說話速度的評量方式而言，腦性麻痺患者因不正常的肌肉張力可能會出現不適當的停頓、或停頓過長的情況，若以每分鐘說話的音節數為說話速度的單位，無法反映腦性麻痺患者說話速度的型態及進步的情況。因此，建議除了聲學上語音時長的測量外，應含括停頓時長及停頓次數的測量，可真實呈現腦性麻痺患者說話時長、停頓時長及停頓次數之間的關係。

此外，未來研究對象可擴展至其他不同類型的腦性麻痺患者或其他原因引起的吶吃者，以了解說話速度訓練方案對不同類型的腦性麻痺患者或其他吶吃者的介入成效；並針對不同類型腦性麻痺患者或其他吶吃者進行說話時長、停頓時長及停頓次數等變項的分析，可建立不同吶吃者說話速度特性的資料庫，以清楚瞭解每種吶吃者的說話速度特性與說話

清晰度間的關係。

參考文獻

- 王文容 (1997): 句子層次的說話清晰度測量。高雄師範大學特殊教育系碩士論文, 未出版。
- 劉惠美 (1996): 腦性麻痺患者說話清晰度的知覺與聲學分析。高雄師範大學特殊教育系碩士論文, 未出版。
- 劉惠美 (2004): 腦性麻痺患者元音構音空間的限制與說話清晰度缺損之研究。《特殊教育研究學刊》, 27, 77-92。
- 劉惠美、曾進興、曹峰銘 (1999): 國語語音對比的聲學相關特性。《國家科學委員會研究會刊: 人文及社會科學》, 9(4), 726-438。
- 鄭靜宜 (2003): 腦性麻痺說話者的國語聲調基本頻率型態與特性。《特殊教育與復健學報》, 11, 29-54。
- Bunton, K. & Weismer, G. (2001). The Relationship Between Perception and Acoustics for a High-Low Vowel Contrast Produced by Speakers with Dysarthria. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 44, 1215-1228.
- Beukelman, D. R., & Yorkston, K. M. (1979). The relationship between information transfer and speech intelligibility of dysarthria. *Journal of Communication Disorders*, 12, 189-196.
- Duffy, J. R. (1995). *Motor Speech Disorders: Substrates, Differential Diagnosis, and Management*. St. Louis: Mosby.
- Dworkin, P. I. (1991). *Motor speech disorders: A treatment guide*. St. Louis: Mosby Yearbook.
- Hammen, V. L., & Yorkston, K. M. (1996). Speech and Pause Characteristics following Speech Rate Reduction in Hypokinetic Dysarthria. *Journal of Communication Disorders*, 29, 429-445.
- Hanson, W., & Metter, E. J. (1980). DAF as instrumental treatment for dysarthria in progressive supranuclear palsy: A case report. *Journal of speech and Hearing Disorders*, 45, 268-276.
- Helm, N. (1979). Management of palilalia with a pacing board. *Journal of speech and hearing disorders*, 44, 350-353.
- Higgins, C. M., & Hodge, M. M. (2002). Vowel area and intelligibility in children with and without dysarthria. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 10, 271-277.
- Hodge, M. M., & Wellman, L. (1999). Management of children with dysarthria. In A. J. Caruso & E.A. Strand (Eds.), *Clinical motor speech disorders in children* (pp. 209-280). New York: Thieme.
- Hustand, K. D., & Sassano, K. (2002). Effect of rate reduction on severe spastic dysarthria in cerebral palsy. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 10, 287-292.
- Kent, R. D., Kent, J. F., Weismer, G., Martin, R., Sufit, R. L., Brooks, B. R., & Rosenbek, J. C. (1989). Relationships between speech intelligibility and the slope of second formant transitions in dysarthric subjects, *Clinical Linguistics and Phonetics*, 3, 347-358.
- Kent, R. D., Miolo, G., & Bloedel, S. (1994). The intelligibility of children's speech: A review of evaluation procedures. *American Journal of Speech - Language Pathology*, 3, 81-95.
- Kent, R. D., Weismer, G., Kent, J. F., & Rosenbek, J. C. (1989). Toward phonetic intelligibility testing in dysarthria. *Journal of speech and Hearing Research*, 54, 482-449.

- Liu, H.-M., Taso, F.-M., & Kuhl, P. K. (2005). The effect of reduced vowel working space on speech intelligibility in mandarin-speaking young adult with cerebral palsy. *Acoustical Society of America*, 117(6), 3879-3889.
- Liu, H.-M., Tseng, C.-H., & Tsao, F.-M. (2000). Perceptual and acoustic analysis of speech intelligibility in Mandarin-speaking young adults with cerebral palsy. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 14(6), 447-464.
- MacRae, P. A., Tjaden, K., & Schoonings, B. (2002). Acoustic and Perceptual Consequences of Articulatory Rate Change in Parkinson Disease. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 35-50.
- Pellegrino, L. (1997). Cerebral palsy. In M. L. Batshaw (Ed.), *Children with Disabilities* (pp. 499-528). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Rosenbek, J. C., & LaPointe, L. L. (1985). The dysarthria: Description, diagnosis, and treatment. In D. Johns (Ed.), *Clinical management of neurogenic communication disorders* (pp. 97-152). Boston: Little, Brown.
- Solomon, N. P., & Charron, W. (1998). Speech breathing in able-bodied children and children with cerebral palsy: A review of the literature and implications for clinical intervention. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 7(2), 61-78.
- Turner, G. S., Tjaden, K., & Weismer, G. (1995). The influence of speaking rate of vowel space and speech intelligibility for individual with Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Journal of speech and Hearing Research*, 38, 1001-1013.
- Weismer, G., Jeng, J.-Y., Laures, J., Kent, R. D., & Kent, J. F. (2001). The acoustic and intelligibility characteristics of sentences production in neurogenic speech disorders. *Folia Phonetrica et Logopaedica*, 53(1), 1-18.
- Weismer, G., Laures, J. S., Jeng, J.-Y., Kent, R. D., & Kent, J. F. (2000). Effect of Speaking Rate Manipulations on Acoustic and Perceptual Aspects of the Dysarthria in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 52, 201-219.
- Workinger, M. S., & Kent, R. D. (1991). Perceptual analysis of the dysarthrias in children with athetoid and spastic cerebral palsy. In Moore, C. A., Yorkston, K. M. and Beukelman, D. R., editors, *Dysarthria and apraxia of speech: perspective on management*. Paul Brookes.
- Woringner, M. S. (2005). *Cerebral Palsy Resource Guide for speech-language pathologist*. Clifton park: Thomson.
- Yorkston, K. M., Beukelman, D. R., Strand, E. A., & Bell, K. R. (1999). *Management of motor speech disorders in children and adults*. Austin: Pro-ed.
- Yorkston, K. M., Hammen, B. L., Beukelman, D. R., & Traynor, C. D. (1990). The Effect of Rate Control on the Intelligibility and Naturalness of Dysarthric Speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55, 550-560.
- Yorkston, K. M., Dowden, P. A., & Beukelman, D. R. (1992). Intelligibility measurement as a tool in the clinical management of dysarthric speakers. In R. D. Kent (Ed.), *Intelligibility in speech disorders: Theory, measurement and management* (pp.265-285). Amsterdam, The Netherlands: John Benjamins.

附錄 調整說話速度訓練方案的活動設計

(第一次)

活動一 認識「快」和「慢」	
活動目標	1. 區辨說話速度 2. 辨別/指認說話速度的快慢 3. 覺察說話速度對清晰度的影響
教具	錄音機、筆記型電腦、短文語單、錄音 A 和 B
活動內容	1. 自我介紹，建立關係 2. 暖身活動-口腔動作和發聲練習 3. 播放錄音 A，引導個案區辨說話速度「相同」或「不相同」 4. 承 3，進一步辨別速度「快」或「慢」 5. 播放錄音 B，引導個案覺察說話速度對清晰度的影響
備註	<ul style="list-style-type: none"> 錄音 A 為一成年男性以快和慢之速度，朗讀同一篇短文。研究者以語音編輯軟體作成「快快」「快慢」「慢慢」「慢快」四段說話樣本，分別為 A1、A2、A3 和 A4。活動過程隨機播放。 錄音 B 為就讀大學的腦性麻痺者，以「很快」和「很慢」的速度朗讀一篇短文內容，此個案接受語言治療長達 3-4 個月。

(第二次)

活動二 調整說話速度-節拍器的使用 (1)	
活動目標	利用節拍器，調整說話速度
教具	錄音機、筆記型電腦、語單 (一、二、三)、節拍器
活動內容	1. 暖身活動-口腔動作和發聲練習 2. 複習活動一的課程內容 3. 配合節拍器的節奏數拍 4. 配合節拍器的節奏說出語詞 (語單一、二) 5. 配合節拍器的節奏說出句子 (語單三) 6. 教導者依據個案的整體表現給予回饋且指派家庭作業
備註	<ul style="list-style-type: none"> 教學技巧：示範 → 提示 → 回饋/增強 節拍器的速度，以 65WPM 為主。活動過程中，依個案的表現適時調整。 研究者將個案活動中練習的情況錄音，再與個案討論，並給予建議及回饋。(錄音 → 討論 → 給予回饋及建議)

(第三次)

活動三 調整說話速度-節拍器的使用 (2)	
活動目標	使用節拍器，調整說話速度
教具	錄音機、筆記型電腦、語單 (一、二、三和六)、節拍器
活動內容	暖身活動-口腔動作和發聲練習 複習活動二的課程內容 配合節拍器的節奏說出短篇童謠 (語單六) 配合節拍器的節奏進行對話訓練 (主題：我最喜歡做的事或我的興趣) 教導者依據個案的整體表現給予回饋且指派家庭作業
備註	同活動二

(第四次)

活動四 調整說話速度- 視覺提示策略	
活動目標	藉由視覺提示，調整腦性麻痺患者的說話速度
教具	錄音機、筆記型電腦、語單（一、二、三、四、六和七）、節拍器
活動內容	1. 暖身活動-口腔動作和發聲練習 2. 複習活動三的課程內容（使用節拍器進行句子和短篇童謠的練習） 3. 配合語單上的視覺提示，說出句子（語單四） 4. 配合語單上的視覺提示，說出短文（語單七） 5. 配合教導者所提供的肢體動作提示，進行對話練習 6. 教導者依據個案的整體表現給予回饋且指派家庭作業
備註	<ul style="list-style-type: none"> ● 教學技巧和錄音方式同活動二 ● 視覺提示，是在語單上以符號 —— 作為停頓的提示。若個案無法依語單上的視覺線索調整說話速度，教導者以拿筆逐一指著語單上文字的方式，協助個案調整說話速度，再慢慢褪除協助。 ● 教導者的肢體動作提示為，手輕拍桌面或雙手輕拍打拍子；或以手半舉握拳表停頓。

(第五次)

活動五 調整說話速度- 肢體動作提示策略	
活動目標	使用肢體動作提示，調整腦性麻痺患者的說話速度
教具	錄音機、筆記型電腦、語詞語單（五、八）、節拍器
活動內容	1. 暖身活動-口腔動作和發聲練習 2. 複習活動四的課程內容 3. 依個案的表現給予肢體動作提示，說出句子和短文（語單五和八） 4. 依個案的表現給予肢體動作提示，進行談論主題（主題：我的家庭） 5. 教導者依據個案的整體表現給予回饋且指派家庭作業
備註	<ul style="list-style-type: none"> ● 教學技巧和錄音方式同活動二 ● 教導者的肢體動作提示為，手輕拍桌面或雙手輕拍打拍子；或手半舉握拳表停頓。依個案的表現適時調整肢體動作的提示方式及頻率。 ● 若肢體動作提示的效果不佳，則使用具視覺提示的語單+肢體動作提示

(第六次)

活動六 調整說話速度之類化訓練	
活動目標	將調整說話速度技巧運用在溝通情境中
教具	錄音機、筆記型電腦、語單（五、八）
活動內容	1. 暖身活動-口腔動作和發聲練習 2. 複習活動五的課程內容 3. 依個案的表現，教導者使用表情或「文不對題」的回答方式，進行對話訓練 4. 依個案的表現，教導者使用表情或「文不對題」的回答方式，進行談論主題活動 5. 依個案的表現，給予回饋及建議
備註	<ul style="list-style-type: none"> ● 教學技巧和錄音方式同活動二 ● 內容 5，教導者針對個案的表現，模擬溝通情境中聽話者的回應方式，引導個案覺察說話速度的是否適當，再調整修正之。

Bulletin of Special Education
2007, 32(4), 65-83

The Impact of a Speaking-Rate Training Program on Speech Intelligibility in Students with Spastic Cerebral Palsy

Yang Ching-Yeng
Speech Therapist,
Shang-He Speech Clinic

Liu Huei-Mei
Associate Professor, Dept. of Special
Education, National Taiwan Normal University

ABSTRACT

The purpose of this study was to explore the effects of the speaking-rate training program on speech intelligibility for 16 students with spastic cerebral palsy. All participants received the speaking-rate training program for six 45-minute sessions. Before and after the intervention of speech training programs, individual subjects' speech intelligibility, vowel working-space and speaking rate were measured to evaluate the effects of training. The results showed that the speaking-rate training program was effective in improving speech intelligibility, expanding vowel working-space areas, and decreasing speaking rate. Over a two-week tracking period, the effects of this program on speech intelligibility and vowel working-space were maintained. Furthermore, individual subjects' vowel working-space was found to positively correlate with their speech intelligibility, and it could account for 67.3% of the improvement in speech intelligibility after the intervention. These results suggest that speakers with spastic cerebral palsy can benefit from the speaking-rate intervention program, and furthermore that vowel working-space area could be an important component of global estimates of speech intelligibility. The improvement of vowel working-space after the training program can be taken as a measure of the positive impact of training on speech intelligibility.

Keywords: spastic cerebral palsy, speech intelligibility, vowel working-space, speaking rate, training program