

漢語神經語言學的新方向：

以巴金森症病患的語音現象為例

鄭 秋 豫*

摘 要

本研究以國語與閩南語為母語的巴金森症病患為對象，探討一個與腦部區域無關的腦病變對患者的語言現象引起的損害及所可能代表的神經語言意義。研究的語音現象包括 VOT 與聲調的受損。神經語言方面的意義主要是試圖以本研究的結果，探索漢語在神經語言學方面的特性，以及理論研究上所可以提供的方向。

關鍵詞：漢語、閩南語、語言受損現象、神經語言學、分布聯繫觀點

一、前 言

近代理論語言學的目標，在於經由科學的方法，檢視語言資料，以建構人類語言的系統性知識。建構此一系統性知識時，由於理論背景的不同，檢視的角度和層面不盡相同。自 20 世紀中期開始，用一個簡單化的方式來陳述，即以 Chomsky 為首，及因他的理論而後來衍生了一批哲學性較強的理論為主導。這些理論基本上認定人類的語言能力是只有人類獨一無二 (unique) 能力，亦即人類的語言能力是與生俱來的 (innate)，進而在此種理論下推論出，人類語言應有相當的普遍性與共通原則。而建構人類語言系統性知識的最重要目標之一，就是找出人類語言的共通性。在這個前提下，檢視語料的

* 作者係中央研究院語言學研究所籌備處研究員。

方法基本上是自省式的。不過由於語言的發生和感知現象，涉及了發音與聽感系統，也自然涉及了腦部的活動與運作，因而自然有了相關的生理研究。在這個前提下，檢視語料的方法是經由實驗設計與控制，測試語音的現象與感知，進而試圖推論語言現象與腦部活動的關係。正好自 19 世紀末以來，有一連串因腦部受損而導致語音產生受損的研究，經過腦傷病患死後的腦部解剖，而有腦部的「分區分職理論 (localization)」，直接以腦部某個部位的損害與某種語音現象受損的一對一關係，呼應了人類語言能力是與生俱來的、獨一無二的這個前提。自生理層面探究語言現象的解釋，簡言之，即人類獨一無二的語言現象，與人腦的內部分工與專司，有一對一的關係，人腦左右分工，左腦專司語言，右腦則專司感覺和行動，左腦如果受傷，就會引起各種語言能力的損害。

這樣的理論脈絡，到了 20 世紀末的最後 20 年左右，因神經語言學研究的新證據，而受到挑戰。發展研究的實驗證據顯示：腦部的分區分職並非不能取代的。換言之，在發展過程中，如果腦部某些區域受損，其他區域會因需適應 (adapt) 這些部分的損壞，取而代之，代理該區原來擔負的任務，雖然「任務代理者」的功能性會因病患的年齡而有所不同，年齡越小，代理的越好，但因適應而發展出原來並不擅長的功能，是一個事實。更有新的證據，證明即使是成人的腦部在受損後，仍有可能產生新的腦細胞。這類證據的重點，直指所謂的腦部的分區分職，只是經演化後的一個最佳的運作模式，但並非不可取代。重點是學習、適應、甚至取代的能力，而非在最佳情形下的運作或表象。經由語言發展研究與語言受損現象，進而試圖捕捉這些現象與腦部機制運作關係的研究，因而日趨重要。此外又因科技的進步，使得神經科學研究，因有了新的工具，可以經過如 fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging)、PET (Positron Emission Tomography) 等重大工具性的突破，即時捕捉某些特定認知或語言活動與腦部活動的對應關係，而有了重大的新發現。語言的生理層面研究，也因藉助了神經科學的發展和新工具，使研究者得以經由神經科學的工具，直接在語音的產生、感知的過程中，將腦部的活動加以記錄，結果發現語音的產生和感知，所涉及的腦部活動，並不僅限於它們的專職區域。以上二類新的證據，使得神經語言學對人類語言的能力有了新的解釋。這個新的神經語言研究研究方向，主要是結合

了神經科學研究對不同的生物行為的新發現而產生的。這些發現指出，一項行為表徵，與腦部的區域的對應，絕不是一對一式的，而是分布式的；亦即一項行為的產生涉及的腦部活動區域並不僅止一處。更重要的一點是，這些神經學的研究對象，不僅是人類，而且包括了其他的生物。有了活動同時分布在不同區域的證據，那麼重要的就是各區域同時運作時所勢必涉及的協調聯繫所扮演的角色，這些神經學方面的發現，以「connectionist perspective（暫試譯為「分布聯繫觀點」）的解釋最具代表性。¹神經語言學的理論出發點，在這個架構下，對腦部的「分區分職」和「與生俱來能力」說提出挑戰。在分區分職理論方面，以腦部活動的證據，證明分區分職有重新解釋的必要：所謂「分區（localization）」是指發展後最佳、最重要的區域所在，但最佳區域如果受到損害，在發展時期中並非不可由其他區域取代；最佳區域只是最重要的區域，而不是唯一的區域，即使是最佳區域在運作時，也有其他的區域同時有活動。分布聯繫觀點對人類「與生俱來能力」的詮釋是：與其說，與生俱來的是人類獨一無二的語言能力，不如說，人類與生俱來的是「學習語言」和「適應環境」的能力。在學習語言和適應環境的過程中，必須涉及的神經系統間的聯繫與協調，因而就成為新的研究重點。簡言之，從聯繫協調的觀點出發，語言的產生、發展；語言系統的建立、受損；語言系統受損後所可能的應變、適應等課題，都因為可以有腦部活動的同步證據，而進入了嶄新的局面，而且在檢視腦部活動時，也將應不再侷限於腦部某一特定區域。我們因此可預期，21世紀的神經學和神經語言學都將有嶄新的突破性的開創。

本研究的資料，收集於九〇年代初期，研究者雖已受到聯繫觀點的影響，但當時國內尚未引進fMRI設備，所以沒有工具直接、同步的探討語言現象與腦部活動，只能就語言現象本身加以檢視。但研究者在選擇課題時，選離開分區分職理論的框架，試圖以腦部機制的可能運作為解釋的方向，應也可視為一種可接受的檢視與解釋方式。這些研究結果，若以現今的研究硬體

1 最能代表「聯繫協調觀點」的參考書籍有兩本，一本為 *Rethinking Innateness: A Connectionist Perspective on Development*. Jeffery L. Elman, Elizabeth A. Bates, Mark H. Johnson, Annette Karmiloff-Smith, Domencia Parisi, I.M. Plunkett, 1996, The MIT Press，另一本為 *The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain*. Terrence W. Deacon, 1997, W. Norton & Co. New York。

資源為出發，應可進一步的再經由神經語言學的新科技、新工具，再另行檢視。但本研究的方向，應該是正確的。

若比較漢語與印歐語言，無論在聲韻系統、句法結構層面，都有相當大的差異：在語音方面，漢語各方言大多數為聲調語，而印歐語言絕大多數為非聲調語；在句法結構方面，對於結構的複雜度，在抽象層面的差異，應該並不大。因此以印歐語言基礎的語音理論，通常無法解釋聲調現象所可能代表的語言意義；從神經語言的角度，研究漢語聲調系統及與聲調相關的語音現象，一定有語言學上的意義。一方面應能凸顯聲調語與非聲調語之間的「異」，並進一步凸顯以非聲調語為基礎的語言理論可能不足之處；另方面則對以非聲調語為基礎所涉及的腦部機制運作，提供新的間接證據。在句法結構的複雜度方面的探討，則應能凸顯語言結構間的「同」。總的來說，我們希望所呈現的資料是語言現象的討論，而不僅是漢語異於印歐語言的討論。不過，本文的重點以語音損害現象為主，句法結構複雜度為輔，從神經語言學的角度切入，以聲學語音的現象為資料，討論因腦部病變而導致的構音損害與聲調產生之間的關係，以及可能涉及的腦部運作機制。至於聲調系統的研究，途徑很多，聲學語音的研究，直接探索聲調現象所涉及的物理現象，是一條實證的路，如再與心理學或神經語言學配套，解釋的能力應可更強。

聲調的產生，是語音產生的一部分。我們在討論聲調的產生時，可以探討生理、物理、心理等各種層面，進而希望能把得自這些不同但相關層面的訊息，拼湊而得到些較完整的、系統性的瞭解。在生理因素方面，我們可自腦部運作進行測試，也可自發聲器官的操控來探討。在物理現象方面，我們可自聲波的各項特性加以分析。在心理因素方面，我們可以探討語音的認知。而以上所提的每一個層面，則都各有其重要性。至於語音取樣的來源，如收取自因腦部病變而有語音受損現象的樣本，其目的則在於希望經由受損的語音，探究語言系統的架構及可能的意義。

在我們所熟悉的漢語方言（如國語及閩南語）中，聲調的基本單位是音節，在聲學語音層面，表示漢語聲調最主要的物理現象是一個音節的基頻軌跡。從發聲的過程而言，基頻（或音高）的變化是操弄喉頭肌肉群而引起的，換言之，決定聲調調型的最主要的因素在於如何操弄喉頭肌肉群，而上喉頭聲道則操控了來自肺部的氣流如何通過喉頭向外送出的形式，以上二種

操控需要在時間上同步。而控制喉頭肌肉群與上喉頭聲道所涉及的時間上的微調，則是控制嗓音起始時間，但時間方面的操控還有一項，就是發出某些輔音時必須涉及的嗓音起始時間（Voice-Onset-Time，簡稱 VOT）。VOT 是指輔音與元音連接時發音器官交替活動時，除阻開始與聲帶顫動開始的時間過程。在聲學訊號上，如果一個輔音的舌位很接近，VOT 就與除阻時間非常緊接，就是零值。如果兩者舌位較遠，除阻後元音不能立即接上，聲帶還來不及顫動，而有一小段靜止段，這二段的 VOT 就是正值。如果輔音是濁塞音，在除阻前身聲已開始振動可以一直延續到元音的部分，VOT 就是負值。VOT 之正負或零值，在不同語言中會構成語音上的對立現象。此一對立現象在塞音中與送氣組合，表現的最明顯，如 [b] 與 [p] 或 [d] 與 [t] 之間之對立。由於 VOT 的時間非常短，在朗讀形式時大約在 10 到 100 毫秒之間，語流中可能更短，而 VOT 只是輔音產生的一個部分，由此可見，在語音產生時，僅是時間微調與同步方面，就已涉及許多極複雜的腦部活動。

近年來，有 Lieberman 等（1990, 1992）及 Baum 等（1990）分別指出，在布氏（Broca's）失語症病患及巴金森症（Parkinson's Disease）病患的病變語音中，均呈現出 VOT 失調的現象，以致如 [b] 與 [p] 或 [d] 與 [t] 之間的語音對立場產生混淆的現象。VOT 的失調，正是由於發出這類語音時，必須涉及喉頭肌肉群與上喉頭聲道二者互動，此一互動需要極精確的同步時控微調，如果這種微調失控，就有可能引起 VOT 的失調。我們比較有興趣的是巴金森症，因為這種腦部病變的病灶是度巴明（dopamine）的不足，而不是腦部某個區域的病變。度巴明是在正常狀況下，腦部會自行產生的一種化學物，它的主要作用是腦部神經系統運作所需的傳遞媒介（neuro-transmitter）。度巴明的不足，會引起神經通道間傳遞訊息在時間方面的延誤，因此凡是涉及時間上同步微調的聯繫運作，都可能出現問題。稍早有學者（如 Alexander et al., 1987; Baum et al., 1990）指出，這種時間微調，可能涉及腦部的基礎神經節（basal ganglia），前額葉皮層（prefrontal cortex）及扣帶回（cingulate gyrus）間的神經通道是否能即時傳達訊息有關，屬於腦部機制間互動聯繫運作失調而引起的時間操控失控。近年來的神經學在腦部機制方面的研究（Graybiel, 1998）更進一步的證明，基礎神經節是前腦分布系統的一部分，主要功能之一是經由行為的學習和記憶，建立動作儲存庫（action repertoire），

就好像建立一個資料庫一樣。值得一提的是，這個結果不僅得自人類，而且也得自齧齒類動物和猴子，也就是說，經由學習在記憶中建立動作儲存庫，並非是人類獨有的能力。我們若自這樣的研究結果來看語言，就不禁會問：語言是否是一個自外於這個學習模式以外的體系？

此外更有學者（如 DeLong 等, 1983; Parent, 1986; Lieberman, 1991）也已指出，上述神經通道，在結構上或與控制上喉頭聲道的神經通道，極可能也不同，換言之，所涉及的機制與同步協調是更複雜的。我們在現階段，因為沒有工具直接測試神經通道間的運作，所以只能從涉及時間微調的現象來推論。我們自較早的漢語失語症研究中得知，聲調的損害與 VOT 的損害是分開的（鄭，1994），因此推論腦部管轄聲調產生和 VOT 產生的機制極可能不同。本研究希望能進一步的探討，腦部非區域性的病變如巴金森症在神經系統聯繫方面的延誤，除了肢體活動外，巴金森症是否會造成漢語在語音產生所能涉及的同步微調方面的損害。一方面可以進一步推論漢語聲調與音段產生，因為腦部管轄機制可能不同，語音產生所涉及的同步微調，較非聲調語的語音產生複雜；另一方面也可以提供「聯繫觀點」間接的證據。

本研究之主要目的有以下數點：1. 經由漢語裡的國語與閩南二種方言中，塞音對立所涉及的 VOT 部分，加以測試、分析、整理，試圖自語音產生（speech production）時的受損現象，尋找與腦部機制操作間的關係。我們的假設是，如果 VOT 的受損與字調的受損無關，則顯示操控時間與字調的機制不同，其間的同步協調關係也不大。進一步再測試語音受損與行動能力間的關係，二者如果無關，便可先推斷操控語音產生在腦部機制方面的特異性。語音產生的特異性，又因聲調語的語音產生，可能涉及了較非聲調語的語音產生更複雜的腦部機制間的協調而更複雜。2. 經由語法結構的複雜性，進而推斷語法結構與認知過程的關係。不過本研究的主題是語音，句法的資料則是附帶收集的。

本研究的過程²中的階段性發現已陸續撰文發表（Tseng & Lieberman 1993, Lieberman & Tseng, (manuscript)），對語音產生理論及語言的共通性以漢語為出發點提出不同的看法。同時我們也打算建立漢語巴金森症病患的

2 本研究於民國 81-83 年獲蔣經國國際學術交流基金會獎助，計畫編號 RG009-91，民國 83-84 年獲行政院國科會獎助，計畫編號 84-2411-H-001-013，特此致謝。

語音資料庫，將巴金森症病患語音建立機讀性的聲學語音檔，以便日後的查詢、擴充及可能提供臨床診斷上的應用。

二、研究方法

本研究收集資料時間為 3 年（民國 81 年至 84 年），所需之受試者，病人部分，分別由臺大醫院、榮民總醫院及私立新光醫院提供，³ 正常控制組則自行尋訪。受試病人必須先經過主治醫師評估，屬自發性之巴金森症（idiopathic Parkinson's Disease）病患，肢體活動受損為中度患者（即「Hoehn and Yahr, 1967 評量」之第二期與第三期患者），從未中風或罹患老人痴呆症（dementia）等其他腦部病變。我們尋找志願參加本研究的方式，是在這些醫生的門診時間前往醫院，與病人以及他們的家屬面談，說明研究的方式及目的，經病人及家屬同意後，安排測試時間。測試地點，由病人選擇，或在醫院，或在病人家中。尋找合適的病患受試者，過程相當困難。主要的原因是，受試病患的母語必須是國語或與國語十分接近的方言，以避免病患母語的聲調系統對國語所可能產生的影響，結果除了榮總以外，其他醫院幾乎完全沒有說國語沒有方言口音的病患。總共一共面談了 176 位病患後，終於找到國語 PD 病患 10 人、閩南語 PD 病患 10 人接受測試。尋找正常控制組受試者方面的困難，則在於與受試病患年齡的配合，六十歲以上的受試者，幾乎是動用了所有的私人資源才湊到的。本研究的國語組，受試者病患 10 人，正常控制組 10 人；閩南語組受試者病患 10 人，正常控制組 10 人，共計收得 40 人的語音資料。

本研究分為兩階段進行，每階段執行時都先對病患受試者進行語音和句法的測試，病患受試者完成測試後，才進行正常控制組比對受試者的尋求和測試。執行的測驗包括：語音測驗二次（VOT1 及 VOT2），句法測驗二次（SYNTAX1 及 SYNTAX2）。第一階段語音部分是分別自國語和閩南語中，選取雙唇塞音只有聲調不同的最小對立組（minimal pairs），國語部分含三組二項對立，四個聲調，共計 24 個字，嵌在 24 個相同的裝載句中；閩南語部

3 本研究特別感謝臺大醫院神經科主治醫師邱銘章，榮民總醫院神經科主任醫師劉秀枝、主治醫師單定一，及私立新光醫院神經科主任醫師邱浩彰等提供病患。

分含三組二項對立 (dental-alveolar 組除外), 五個聲調, 除去沒有實字部分的 7 個音節, 共計 33 個字, 嵌在 33 個相同的裝載句中, 以上為 VOT1 的測試內容。句法部分則是由國外計畫合作人美國布朗大學 Philip Lieberman 教授所提供之 Ritsls (the Rhode Island Test of Language Structure) 翻譯修訂, 分別製作成國語版和閩南語版, 其中包含 110 句簡單句及 90 句複雜句, 共計 200 句, 以上為 SYNTAX1 的測試內容。第一階段的受試者在服藥前與服藥後分別接受測試, 藥前與藥後的測試至少間隔一週。每次受測時均接受語音及句法二項測驗, 即一套 VOT1 (藥前與藥後相同) 與半套 SYNTAX1 (藥前與藥後不同)。我們在初步檢視了第一階段的測試結果後, 發現將測試時間間隔一週, 對某些病患可能不便, 常造成有些病患在藥前受測後, 不願意在一週後配合, 以致藥後的資料無法取得, 追蹤無門的結果。因此將測驗題目及測試方式稍加以修訂, 修訂後的測試即為第二階段, 在語音測驗方面: 測試題維持, 但測試方式修改, 將裝載句取消, 改為片語, 以減少測試時間, 即 VOT2; 在句法測驗方面, 刪除少數因翻譯而造成極不自然的句子, 如用閩南語說去海灘等, 結果包含 116 句簡單句及 80 句複雜句, 共計 196 句, 即 SYNTAX 2。此外最重要的改變, 一是將藥前與藥後的測試在同一天完成。每次受測時, 受試病患均接受語音及句法二項測驗, 即一套 VOT2 (藥前與藥後相同) 與半套 SYNTAX2 (藥前與藥後不同)。二是在每次測試前均加測簡單的認知測驗, 即行走測驗 (walking test) 與二指輕敲 (finger tapping test), 希望經由這些肢體測試來驗證受試者在藥前與藥後行為是否不同。

正常控制組 (人數、年齡層、性別、籍貫、母語須與受試病患相符) 的測驗步驟與病變語音組相同, 但不接受肢體測試, 然後分析受試結果, 以便與受試病患的測試結果比較。以下就各項測驗之受試者來源、測驗程序、測驗題本, 分別敘述。

(二) 第一次語音測驗 (VOT1)

1. 病變語音部分

- a. 類別: 受試者分為國語組和閩南語組, 基本資料如下表:

國語組

姓名	性別	籍貫	年齡	教育程度	程度分級	病程	優勢手
SZY	男	臺北縣	44	高職	1	2年	右
KZX	男	山東省	63	小學	2	6年	右
LZL	男	天津市	64	大專	2	5年	右
WFJ	男	山東省	65	高中	2-3	8年	右
KGY	男	河北省	69	高中	2	3年	右
ZTW	男	河北省	70	大學	5-3	10.5年	右
SP	男	山東省	70	高中	2	6年	右
WQC	男	河南省	71	國中	2	1.5年	右
ZSJ	男	河北省	76	空軍機械學校	2	4年	右
LX	女	臺灣嘉義	45	小學	3	9年	右

閩南語組

姓名	性別	籍貫	年齡	教育程度	程度分級	病程	優勢手
PXD	男	臺北市	54	小學	2	15年	右
ZJJ	男	臺北市	54	小學	2	2年	右
CWD	男	臺北市	62	國小(日制)	2	5年	右
LRF	男	臺灣臺南	62	高中肄業	1-2	12年	右
LQF	男	臺北市	65	小學	3	5年	右
XHR	男	高雄市	73	專科	2	1年	右
HJ	男	臺北市	89	初中	2	1.5年	右
LX	女	臺灣嘉義	45	小學	3	9年	右
LQY	女	臺北市	58	小學	2	4年	右
XGH	女	臺灣雲林	67	無	2	2-3年	右

b. 測驗程序：

1) 由於本計畫試圖檢視受試者服藥與否對其語言行為之影響，因此測驗均有藥前和藥後兩部分。藥前的定義為吃藥前 30 分鐘至 1 小時，藥後則為吃藥後 30 分鐘到 1 小時。受試者先接受所有藥前的測試，一週後再接受所有藥

後的測試。

2) 國語組受試者將句尾帶有目標字 (target word) 的裝載句 (carrier sentence) 一一唸出, 如受試者不識字或視力有問題, 則由測試者唸出, 受試者跟著複誦; 閩南語組受試者則由測試者先唸, 受試者跟著複誦。國語與閩南語的裝載句是一樣的, 國語有 24 句, 閩南語有 33 句。

3) 每位受試者在藥前及藥後讀 (或複誦) 這些句子各三次, 因此每位受試者共有 72 句國語語音資料或 99 句閩南語語音資料。除此之外, 我們亦錄製了這些受試者唸帶有目標字的短句 (長度為 9-11 個音節, 國語有 11 句, 閩南語有 15 句), 但這些短句因與本研究並無直接關係, 在現階段都未經分析。

4) 受試者所唸的語音資料皆經由 Byerdynamic M420N (C) 麥克風以 Stellavox 盤式錄音機錄製為音檔。

c. 測驗題目:

國語組

* 裝載句: 這是 _____ 的 ____。例如: 這是催逼的逼

	High-level	Rising	Falling-rising	Falling
pi	催 <u>逼</u>	刺 <u>鼻</u>	相 <u>比</u>	完 <u>畢</u>
phi	眉 <u>批</u>	毛 <u>皮</u>	布 <u>匹</u>	偏 <u>僻</u>
ti	高 <u>低</u>	抗 <u>敵</u>	杯 <u>底</u>	大 <u>地</u>
thi	樓 <u>梯</u>	河 <u>堤</u>	人 <u>體</u>	代 <u>替</u>
ki	唱 <u>歌</u>	皮 <u>革</u>	瓜 <u>葛</u>	高 <u>個</u> 子
khi	眼 <u>科</u>	果 <u>殼</u>	不 <u>可</u>	下 <u>課</u>

閩南語組

* 裝載句: 這是 _____ 的 ____。例: 這是慈悲的悲

	High-level	Rising	Falling	Low-level	Mid-level
pi	慈 <u>悲</u>	開 <u>脾</u>	相 <u>比</u>	麻 <u>痺</u>	準 <u>備</u>
phi	衣 <u>披</u> 起來	很 <u>皮</u>	卑 <u>鄙</u>	譬 <u>如</u>	-----
bi	笑 <u>咪</u> 咪	稀 <u>微</u>	白 <u>米</u>	-----	滋 <u>味</u>
ti	殺 <u>豬</u>	水 <u>池</u>	-----	帽 <u>子</u> 戴起	醫 <u>治</u>

thi	麵 <u>麵</u>	雞在啼	不知廉 <u>恥</u>	頭髮剃起	-----
ki	投 <u>機</u>	稀 <u>奇</u>	枸 <u>杞</u>	登 <u>記</u>	做 <u>忌</u>
khi	人善被人 <u>欺</u>	馬善被人 <u>騎</u>	牙 <u>齒</u>	生 <u>氣</u>	紅 <u>柿</u>
gi	-----	懷 <u>疑</u>	-----	-----	嘉 <u>義</u>

2. 正常控制組部分

a. 類別：分為國語組和閩語組，基本資料如下表：

國語組

姓名	性別	年齡	教育程度	優勢手
CCY	男	24	研究所	右
CJJ	男	26	專科	右
HJR	男	27	專科	右
ZFQ	男	27	研究所	右
STX	男	38	博士	右
WPQ	男	40	博士	右
HDA	男	44	博士	右
WWB	男	70	專科	右
GJH	女	24	大學	右
LLP	女	27	大學	右
SYC	女	28	碩士	右
CSF	女	28	大學	右
WCX	女	28	大專	右
XSJ	女	28	碩士	右
XFM	女	29	碩士	右
LHM	女	32	三專	右
LMX	女	33	大學	右

閩南語組

姓名	性別	年齡	教育程度	優勢手
CCY	男	24	研究所	右
CJJ	男	26	專科	右

ZFQ	男	27	研究所	右
HJR	男	27	專科	右
HSX	男	38	高職	右
WPQ	男	40	博士	右
LFZ	男	59	研究所	右
GJH	女	24	大學	右
LLP	女	27	大學	右
SYC	女	28	碩士	右
CSF	女	28	大學	右
WCX	女	28	大專	右
XSY	女	28	碩士	右
XFM	女	29	碩士	右
LHM	女	32	三專	右
LMX	女	33	大學	右

b. 測驗程序：正常控制組沒有藥前與藥後的分別外，也不做肢體測試，測驗程序與病變語音相同。

c. 測驗題目：與病變語音組相同。

(二) 第一次句法測驗 (SYNTAX1)

1. 病患資料部分

a. 受試者來源：曾做過 VOT1 中的六人(國語組三人，閩南語組三人)，其基本資料如下：

國語組

姓名	性別	籍貫	年齡	教育程度	程度分級	病程	優勢手
LZL	男	天津市	64	大專	2	5年	右
SP	男	山東省	70	高中	2	6年	右
ZSJ	男	河北省	76	空軍機械學校	2	4年	右

閩南語組

姓名	性別	籍貫	年齡	教育程度	程度分級	病程	優勢手
PXD	男	臺北市	54	小學	2	15年	右
LQF	男	臺北市	65	小學	3	5年	右
LQY	女	臺北市	58	小學	2	4年	右

b. 測驗題目：

我們將 Philip Lieberman 教授所提供之 Ritsls 翻譯成國語版與閩南語版，其中包含了 110 句簡單句及 90 句複雜句，共 200 句。每個句子皆有一組由三幅圖片組成之選擇，而其中最符合句意所描述之圖片為正確答案。這些句子被分成四組：分別為 A1、A2、B1、B2。其中 A1 與 B1 各有 51 句，而 A2 與 B2 各有 49 句。每一組句子都是由簡單的直述句開始，逐漸進入複雜句。

c. 測驗程序：

- 1) 國語組受試者做國語版題目，閩南語組受試者做閩南語版題目。
- 2) 受試者在藥前做 A1、A2 兩組，在藥後做 B1、B2 兩組。
- 3) 由測試者依序唸出句子，受試者在聽到一個句子後，必須從一組三幅圖片答案選擇中，選出他認為最符合句意的一個圖，再由測試者將答案記錄下來。

(三) 第二次語音測驗 (VOT2) 及第二次句法測驗 (SYNTAX2)：

1. 病患資料部分

a. 類別：受試者來源來自榮總、臺大醫院、新光醫院之巴金森症病患，受試者分為國語組和閩南語組，基本資料如下表：

國語組

姓名	性別	籍貫	年齡	教育程度	程度分級	病程	優勢手
KZX	男	山東省	63	小學	2	6-7年	右
LB	男	山東省	64	師專	3	6-7年	右
LXC	男	山東省	65	軍校12年	2	7年	右
WFJ	男	山東省	65	高中	2-3	8年	右
YYD	男	遼寧省	69	中學	2	2-3年	右

WQC	男	河南省	71	國中	2	2年	右
ZGF	男	山東省	80	專科	2	1年	右
XGL	女	山東省	64	無	1	1年	右
WSX	女	山東省	68	中學	3	2年	右
L TJ	女	湖南省	73	高等師範	1	1年	右

閩南語組

姓名	性別	籍貫	年齡	教育程度	程度分級	病程	優勢手
SZY	男	臺北縣	44	高職	1	2年	右
GMX	男	臺灣苗栗	51	國小	2	5年	右
ZJJ	男	臺北市	54	小學	2	3年	右
GMS	男	臺北市	61	大學	3	12年	右
GSH	男	臺北市	64	初中	2	3年	右
CHT	男	臺北市	67	日制八年	1-2	5年	右
CWY	男	臺北市	75	國小	1	2年	右
YBY	女	臺北市	64	國小	2	12-13年	右
LYJ	女	臺北市	66	高中	2	0.5年	右
SBZ	女	高雄市	66	高中	1	5年	右

b. 測驗題目：

1) VOT 2

國語組

例如：催逼的逼

	High-level	Rising	Falling-rising	Falling
pi	催 <u>逼</u>	刺 <u>鼻</u>	相 <u>比</u>	完 <u>畢</u>
pHi	眉 <u>批</u>	毛 <u>皮</u>	布 <u>匹</u>	偏 <u>僻</u>
ti	高 <u>低</u>	抗 <u>敵</u>	杯 <u>底</u>	大 <u>地</u>
tHi	樓 <u>梯</u>	河 <u>堤</u>	人 <u>體</u>	代 <u>替</u>
ki	唱 <u>歌</u>	皮 <u>革</u>	瓜 <u>葛</u>	高 <u>個</u> 子
kHi	眼 <u>科</u>	果 <u>殼</u>	不 <u>可</u>	下 <u>課</u>

閩南語組

* 例如：慈悲的悲

	High-level	Rising	Falling	Low-level	Mid-level
pi	<u>慈悲</u>	<u>開脾</u>	<u>相比</u>	<u>麻痺</u>	<u>準備</u>
pHi	<u>衣披</u> 起來	<u>很皮</u>	<u>卑鄙</u>	<u>譬如</u>	-----
bi	<u>笑咪咪</u>	<u>稀微</u>	<u>白米</u>	-----	<u>滋味</u>
ti	<u>殺豬</u>	<u>水池</u>	-----	<u>帽子戴起</u>	<u>醫治</u>
tHi	<u>麵麵</u>	<u>雞在啼</u>	<u>不知廉恥</u>	<u>頭髮剃起</u>	-----
ki	<u>投機</u>	<u>稀奇</u>	<u>枸杞</u>	<u>登記</u>	<u>做忌</u>
kHi	<u>人善被人欺</u>	<u>馬善被人騎</u>	<u>牙齒</u>	<u>生氣</u>	<u>红柿</u>
gi	-----	<u>懷疑</u>	-----	-----	<u>嘉義</u>

2) SYNTAX2

我們將 Philip Lieberman 教授所提供之 Ritls 翻譯過的測試題再加修訂，並按國語及閩南語口語習慣刪去不自然的部分，再製作國語版與閩南語版，其中包含了 116 句簡單句及 80 句複雜句，共 196 句。國語組受試者做國語版題目，閩南語組受試者做閩南語版題目。測驗方式仍與 SYNTAX1 同，每個句子皆有一組由三幅圖片組成之答案選擇，而其中最符合句意所描述之圖片為正確答案。這些句子被分成四組：分別為 1-1、1-2、2-1、2-2，各組分別有 49 句（29 句簡單句，20 句複雜句），以隨機的方式排列。受試者在藥前做 1-1、1-2，在藥後做 2-1、2-2。藥前與藥後的測試在同一天完成，時間多半為中午服藥前 30 分到 1 小時及午飯服藥後 1 小時。由測試者依序唸出句子，受試者在聽到一個句子後，必須從一組三幅圖片答案選擇中選出他認為最符合句意的一個圖，再由測試者將答案記錄下來。

c. 測驗程序：

第二階段測試，藥前與藥後均盡可能在同一天內完成。

藥前部分：

1) 進行行走測試 (Walking Test)：請受試者走 4.5m 的直線距離，用碼錶測量所花時間，並記錄下來。

2) 進行二指輕敲測試 (Finger Tapping Test)：請受試者先以左手食指

及中指以輕巧而快速的動作交替敲打桌面，計算其在 30 秒內敲打的次數，然後右手也重複同樣動作，並記錄下來。

3) 進行 VOT 2 測試：國語組受試者唸 VOT 2 測驗題目，並以 Byerdynamic M 420 N (C) 麥克風和 Stellavox 盤式錄音機錄下測試結果。(如受試者不識字或視力有問題，則由測試者先唸，受試者跟著複誦)；閩南語組則由測試者先唸，受試者跟著複誦。如是重覆三次。

4) 進行 SYNTAX2 測試：

4.a) 先進行 1-1 的測驗，進行方式為受試者在聽到一個句子後，必須從一組由三個圖片組成的選擇答案裡，選出他認為最符合句意的一個圖片，同時測試者必須以碼錶記錄受試者自聽完題目到反應出答案所需時間。

4.b) 再進行 1-2 的測驗，方式同 1-1，但受試者須在進行測驗的同時，不停地以其優勢手的食指及中指交替敲打桌面。如受試者的優勢手是左手，則其兩手都要做同樣的動作。

藥後部分：

1) 進行行走測試：步驟同藥前。

2) 進行二指輕敲測試：步驟同藥前。

3) 進行 VOT2 測試：步驟同藥前。

4) 進行 SYNTAX2 測試：

4.a) 先進行 2-1 的測驗，步驟同藥前 1-1。

4.b) 再進行 2-2 的測驗，步驟同藥前 1-2。

2. 正常控制組部分

a. 類別：受試者分為國語組和閩南語組，基本資料如下表：

國語組

姓名	性別	籍貫	年齡	教育程度	SYNTAX2 測驗部分	優勢手
CSF	女	臺灣省	29	大學	1-1,1-2	右
WWB	男	北平市	71	專科	2-1,2-2	右
STX	男	江蘇省	38	博士	1-1,1-2	右
ZWR	男	江蘇省	59	博士	1-1,1-2	右

閩南語組

姓名	性別	籍貫	年齡	教育程度	SYNTAX2 測驗部分	優勢手
WPQ	男	臺灣省	41	博士	1-1,1-2	右
XSY	女	臺灣省	29	碩士	2-1,2-2	右
LFZ	男	臺灣省	60	研究所	1-1,1-2	右
XQH	男	臺北市	73	日式教育	1-1,1-2	右
DZS	男	高雄縣	50	研究所	2-1,2-2	右

b. 測驗題目：與病變語音組相同。

c. 測驗程序：

1) 進行行走測試：步驟與病患受試者相同。

2) 進行二指輕敲測試：步驟與病患受試者相同。

3) 進行 VOT2 測試：步驟與病患受試者相同。

4) 進行 SYNTAX2 測試：

4.a) 受試者或是做 1-1、1-2 為一組，或是做 2-1、2-2 為一組。先進行 1-1 (或 2-1) 的測驗，受試步驟與病患受試者相同。

4.b) 再進行 1-2 (或 2-2) 的測驗，受試步驟與病患受試者相同。

三、測試結果

以下所呈現的測驗結果，是自國語病患受試者和閩南語受試者中配到了同年齡的正常控制組的資料：其中國語受試病患 10 人，配對的正常控制組 10 人；閩南語受試病患 10 人，配對的正常控制組 10 人。共計病患受試者 20 人，正常控制組 20 人。

(一) 語音測試結果

測試結果顯示出，在語音產生方面，受試病患的聲調，均能維持，在聽感上，與正常語音並無太大的不同，聲調不是構成病變語音異於正常語音的主要因素。

國語受試者與閩南語受試者在塞音所涉及的 VOT 方面，均有時間的重疊現象，即 VOT 的重疊 (VOT overlap)，造成塞音對立混淆的現象。由於國語中的塞音都不帶音，只涉及送氣與否，所以按照定義只有 VOT 自零值起正值的長短問題。而閩南語在塞音對立方面較國語複雜，閩南語中的塞音，除了送氣外，還涉及了帶音與否，所以按照定義有 VOT 有零值及正負值的長短問題。由於聲調在語流中會因語調、情緒的影響產生變化，我們的實驗設計將可能影響的因素減至最低，以標準式呈現，所有目標字都只計算出現在裝載句的句尾 (sentence/phrase final) 的音節。我們分析並比較受試者服藥前與服藥後的語音，發現在國語及閩南語中，VOT 的重疊，在每一個發音部位都出現 (見表一、表二)。

表一 國語組PD病人在服藥前之VOT在時間分布的重疊情形與藥後改善情形

受試者	藥前	VOT		藥後	VOT	
		Alveolar	Velar		Bilabial	Alveolar
S1	non	non	ovl K-KH:0(9)	ovl- P-PH:0(4)	ovl- T-TH:0(4)	ovl- K-KH:0(13)-
S2	non	non	non	-----	-----	-----
S3	ovl P-PH:15(27)	ovl T-TH:8(17)	ovl K-KH:8(23)	ovl+ P-PH:4(25)	ovl- T-TH:17(25)	ovl? K-KH:4(25)
S4	ovl P-PH:4(26)	ovl T-TH:8(8)	ovl K-KH:4(13)	ovl- P-PH:13(26)	ovl T-TH:8(21)	ovl K-KH:4(13)
S5	non	non	non	-----	-----	-----
S6	non	non	non	-----	-----	ovl- K-KH:8(21)
S7	ovl P-PH:15(30)	non	ovl K-KH:4(17)	ovl+ non	-----	ovl+
S8	non	non	ovl K-KH:0(8)	-----	-----	-----
S9	ovl P-PH:4(29)	ovl T-TH:4(25)	ovl K-KH:12(24)	ovl? P-PH:4(25)	ovl- T-TH:9(26)	ovl- K-KH:25(33)
S10	ovl P-PH:8(12)	non	ovl K-KH:8(21)	ovl- P-PH:12(23)	-----	ovl+ K-KH:4(4)

* 藥前：non 表示沒有 VOT 重疊，ovl 表示有 VOT 重疊。藥後：-----表示無變化，ovl+ 表示受試者的 VOT 重疊在藥後有改進，ovl- 表示受試者的 VOT 重疊在藥後無改進或較差。ovl? 表示藥前與藥後的 VOT 並無明顯差別。每組塞音又下列 VOT 的平均值，後接括弧中的數值為 VOT 界線前後各加 10 msec 緩衝區的平均值

表二 閩南語組PD病人在服藥前之VOT在時間分布的重疊情形與藥後改善情形

受試者	藥前	VOT		藥後	VOT	
	Bilabial	Alveolar	Velar	Bilabial	Alveolar	Velar
S1	ovl P-PH:19(38) B-PH:4(4)	ovl T-TH:18(41)	ovl G-K:6(6) K-KH:14(41)	ovl- P-PH:19(31)	ovl? T-TH:16(32)	ovl- G-K:15(20) K-KH:23(43) G-KH:5(10)
S2	ovl P-PH:8(27)	ovl T-TH:5(37)	ovl G-K:5(5) K-KH:13(30)	ovl- P-PH:15(31)	ovl- T-TH:17(44)	ovl+ K-KH:20(50)
S3	ovl B-P:7(11) P-PH:0(11) B-PH:0(4)	ovl T-TH:4(15)	ovl K-KH:13(32)	ovl+ P-PH:3(17)	ovl+ T-TH:0(13)	ovl+ K-KH:13(30)
S4	ovl P-PH:0(15)	ovl T-TH:10(43)	ovl G-K:0(7) K-KH:13(40)	ovl? P-PH:0(19)	ovl? T-TH:14(38)	ovl+ K-KH:13(47)
S5	ovl B-P:4(4) P-PH:7(30)	ovl T-TH:21(46)	ovl K-KH:24(41) G-KH:11(21)	ovl+ P-PH:10(28)	ovl+ T-TH:16(40)	ovl+ K-KH:34(48)
S6	ovl P-PH:0(23)	ovl T-TH:8(25)	ovl K-KH:7(17)	ovl- B-P:4(7) P-PH:4(30) B-PH:0(8)	ovl+ T-TH:0(17)	ovl- G-K:5(16) K-KH:7(23)
S7	ovl B-P:4(4) P-PH:0(3)	ovl T-TH:8(21)	ovl K-KH:7(23)	ovl- P-PH:7(15)	ovl- T-TH:0(21)	ovl- K-KH:9(33)
S8	ovl P-PH:7(11)	ovl T-TH:0(8)	ovl K-KH:3(23)	ovl- P-PH:11(26)	ovl- T-TH:8(25)	ovl- K-KH:10(27)
S9	ovl P-PH:7(34)	ovl T-TH:5(27)	ovl K-KH:37(33)	ovl- P-PH:10(31)	ovl- T-TH:11(33)	ovl- G-K:0(6) K-KH:18(32) G-KH:9(9)
S10	non	non	non	-----	-----	ovl- K-KH:0(3)

* 藥前：non 表示沒有 VOT 重疊，ovl 表示有 VOT 重疊。藥後：----- 表示無變化，ovl+ 表示受試者的 VOT 重疊在藥後有改進，ovl- 表示受試者的 VOT 重疊在藥後無改進或較差。ovl? 表示藥前與藥後的 VOT 並無明顯差別。每組塞音又下列 VOT 的平均值，後接括弧中的數值為 VOT 界線前後各加 10 msec 緩衝區的平均值。

我們也分析了國語和閩南語的正常控制組，分別列於表三及表四，發現正常控制組也有 VOT 的重疊現象。

表三 國語正常控制組的VOT結果及分布

受試者	VOT		
受試者	Bilabial	Alveolar	Velar
S1	non T-TH:5(14)	ovl	non
S2	ovl P-PH:4(4)	non	non
S3	non	non	non
S4	non	non	non
S5	non	non	non
S6	ovl P-PH:0(11)	non	non
S7	non	non	non
S8	non	non	ovl K-KH:0(5)
S9	ovl P-PH:4(4)	ovl T-TH:0(4)	non
S10	non	non	ovl K-KH:0(8)

* non 表示沒有 VOT 重疊，ovl 表示有 VOT 重疊。每組塞音又下列 VOT 的平均值，後接括弧中的數值為 VOT 界線前後各加 10 msec 緩衝區的平均值。

表四 閩南語正常控制組的VOT結果及分布

受試者	VOT		
受試者	Bilabial	Alveolar	Velar
S1	ovl P-PH:4(18)	ovl T-TH:0(8)	ovl K-KH:0(7)
S2	ov;l B-P:4(4) B-PH:4(4)	non	ovl K-KH:0(7)
S3	ovl B-P:4(4)	ovl T-TH:0(17)	ovl K-KH:3(14)

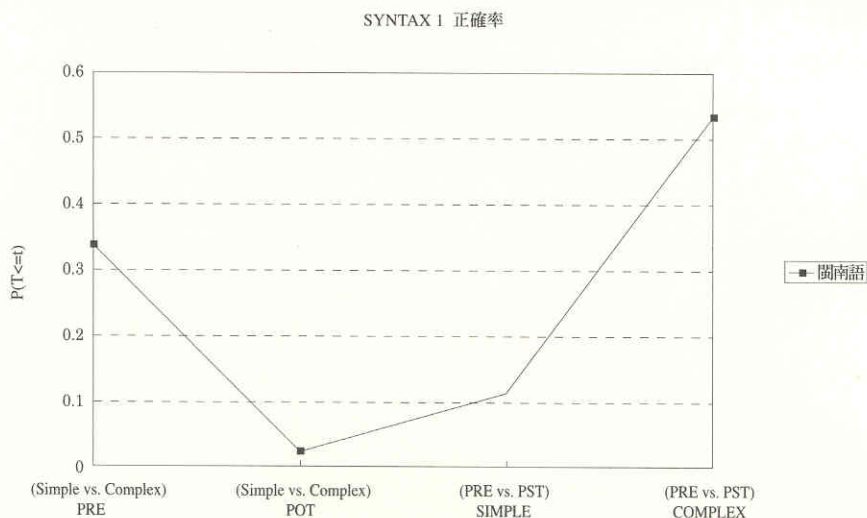
	P-PH:0(15) B-PH:0(4)		
S4	ovl P-PH:0(13)	ovl T-TH:0(9)	ovl K-KH:0(3)
S5	non	non	non
S6	ovl B-P:15(15)	ovl T-TH:0(8)	ovl K-KH:0(3)
S7	ovl P-PH:4(19)	ovl T-TH:0(20)	ovl K-KH:0(7)
S8	ovl B-P:4(7) P-PH:7(21) B-PH:0(8)	ovl T-TH:0(17)	ovl K-KH:17(33)
S9	ovl P-PH:4(19)	ovl T-TH:4(21)	ovl K-KH:0(13)
S10	ovl P-PH:0(7)	ovl T-TH:16(32)	ovl K-KH:0(7)

* non 表示沒有 VOT 重疊，ovl 表示有 VOT 重疊。每組塞音又下列 VOT 的平均值，後接括弧中的數值為 VOT 界線前後各加 10 msec 緩衝區的平均值。

(二) 句法測試結果

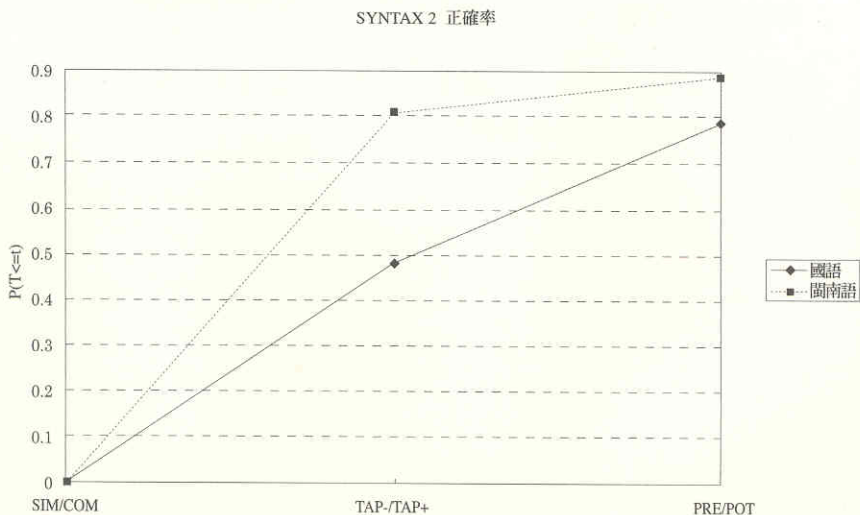
本研究的句法測試部分第一階段 SYNTAX1 部分，只得六位閩南語受試資料，無法與國語組比較，結果如圖一：

圖一 第一階段句法測驗正確率結果（受試病患 6 名，測試語言為閩南語）



結果顯示在正確率方面，藥前與藥後沒有顯著的差異，但複雜句的正確率在藥前和藥後都較簡單句為差。本研究的句法測試第二階段 SYNTAX2 的部分，比較國語和閩南語組，結果如圖二：

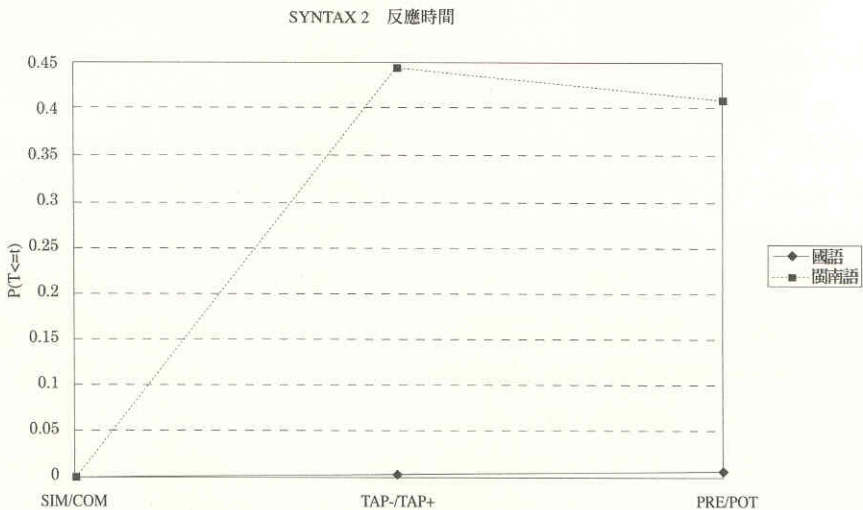
圖二 第二階段句法測驗正確率結果（測試語言分別為國語及閩南語，每種語言各有十名受試病患）



結果顯示在正確率方面，二組病患受試者的測試結果在藥前與藥後沒有顯著的差異，但對於簡單句和複雜句的瞭解則有顯著的差異：複雜句的正確率較簡單句為差。在反應時間方面，藥前與藥後沒有顯著的差異，但對於簡單句和複雜句的瞭解則有顯著的差異：複雜句所需的反應時間較簡單句為長。

至於作答時同時進行食指與中指輕巧並快速的敲擊桌面（finger tapping）是否會影響受試病患的表現，結果如圖三：

圖三 第二階段句法測驗反應時間結果（測試語言分別為國語及閩南語，每種語言各有十名受試病患）



測驗結果顯示，在反應時間方面，同時以食指與中指連續快速敲擊桌面（finger tapping）對國語的受試病患有影響。國語組的受試病患在一邊作答一邊以二個手指連續敲擊桌面時的反應時間較長，而閩南語組的受試病患在作答時是否以二個手指連續敲擊桌面對反應時間並不構成有顯著性的差異。

四、討論

研究的測試結果顯示：1.本研究所收得的資料顯示，巴金森症病患的語言現象，在聲調方面的受損極微，幾乎與常人無異，此一結果與漢語失語症

病患的語音表現一致，可見不同的腦部病變可能會導致類似或同樣的語言現象。聲調的部分，一般都能維持到相當的程度，即使在發音時有顫音現象，調型也仍可辨，可見聲調語中，聲調是一個較突出且較不易受損的語音成分。2.音段較聲調容易受損，前述在音段對立現象方面，VOT 是造成塞音對立的最主要原因之一，如 [b] 與 [p]，[d] 與 [t] 之間的對立。在罹患巴金森症初期的病患語音中，上述時控的失調現象，直接的反應就是 VOT 的重疊 (VOT overlap) 現象，而引起音段對立的混淆，亦即在語音現象呈現音段受損的現象。我們在進行這項研究計畫的三年多時間中，訪談並篩選後選擇的 10 位國語、10 位閩南語病患接受測試後，初步發現，漢語的巴金森症病患中，語音構音的受損現象，主要的呈現就是 VOT 的重疊 (Lieberman 等，1990; Lieberman 等，1992)，導致塞音的對立常不明顯，是病患語音異於常人的一個重要特徵。3.而我們又觀察到音段的受損與聲調是否受損並無一定的關連 (Tseng & Lieberman, 1993)，此現象與我們的失語症病患語音研究 (鄭，1994) 一致，有可能是因為掌控音段產生與掌控聲調產生的腦部機制並不相同。不過，經過本研究，我們認為：由此我們也可以進一步推論，雖然語音產生所需設計這些機制間的協調不見得僅反映在 VOT 這一方面，但聲調語的語音產生時所涉及的腦部機制間彼此的同步協調比非聲調語複雜，是可以確定的。這種語言產生時，機制同時運作、彼此相互協調的現象，應可是「聯繫觀點」的一個間接證據。

不過值得一提的是，即使在 VOT 重疊這方面，受試者的語言行為也有相當大的個別差異。在國語受試者中，有三位 (30%) 在藥前沒有 VOT 的重疊現象，換言之，並非每位都有 VOT 重疊的現象發生。其次我們也觀察到，即使在有 VOT 重疊的現象的受試者中，重疊現象也不一定是發生在每一個發音部位。此外受試者在藥後的測試結果，表現並不一定比藥前為佳，換言之，受試者服用 L-Dopa 後的反應也有相當大的個別差異。例如我們的測試結果也顯示，有受試者在服藥前並沒有 VOT 的重疊現象，但在藥後反而在 velar 塞音有 VOT 的重疊現象，亦即服藥後的語言表現反而變差。至於七位在藥前有 VOT 重疊現象國語受試病患，在藥後的改進只是部分的，即改進只限於某些發音部位，而非全部改進，亦即受試者可能藥前的測試中，有一組或多組語音 (雙唇音、舌尖音、舌根音) 的 VOT 分布上有明顯重疊者，其在藥後的

改進有時只有一組發音部位語音的 VOT 值回歸正常。

在閩南語的受試者中，只有一位（10%）在藥前沒有 VOT 的重疊現象，整體而言，VOT 重疊的現象較國語受試者嚴重。其次即在有 VOT 重疊現象的九位（90%）受試者中，每一位受試者的 VOT 的重疊現象都發生在每一個發聲部位。此外受試者在藥後的測試結果，表現並不一定比藥前為佳，換言之，受試者服用 L-Dopa 後的反應也有相當大的差異，唯一沒有 VOT 重疊現象的受試者（S10），在藥後反而在 velar 塞音有 VOT 的重疊現象，亦即服藥後的語言表現反而變差，這一點與國語受試者的表現相同。至於九位在藥前有 VOT 重疊現象國語受試病患，有三位（S3,S5,S6）在藥後有全盤的改進，即每一個發音部位在藥後都不再有 VOT 重疊現象，這一點與國語受試者的表現不同，即閩南語受試者對藥物呈正面反應的比例較國語受試者為高。不過值得注意的是有三位（S7,S8,S9）的整體表現在藥後更差，即閩南語受試者中對藥物呈負面反應的比例也較國語受試者為高。但如同國語受試病患一般，在藥前有 VOT 重疊現象的受試病患，在服用藥物後 VOT 重疊的情況的改善是部分的。亦即受試者可能藥前的測試中，有一組或多組語音（雙唇音、舌尖音、舌根音）的 VOT 分布上有明顯重疊者，其在藥後至少可有一組語音的 VOT 值回歸正常，這一點也與國語受試者相同。

在句法的瞭解方面，這部分的研究雖並非本計畫重點，但因資料取得不易，日後應有相當大進一部探討的空間。我們原來的假設是：1.病人如果對服用 L-Dopa 有正面的效果，在服藥前和服藥後應表現不同，也就是受試病患的整體表現，在服藥後應有所提昇，但結果並不然；2.簡單句應比複雜句容易瞭解，這一點無論在藥前或藥後的結果，就辨認正確率而言，都證實是正確的；3.作答時以食指、中指連續輕敲桌面（finger tapping）與否，應對反應時間有影響。亦即一邊敲擊桌面一邊作答應使反應時間拉長。但測驗結果顯示，國語的受試病患具有這種現象，但閩南語的受試病患則不受影響。對於這項結果，我們無法提出與語言或認知相關的解釋，將留待進一步的測試與觀察。

因此我們的測試使我們觀察到：受試病患的語言行為，有相當大的差異，對藥物的反應，也有相當大的不同。較早 Lieberman et al. 1992 之研究指出，病人在語言障礙表現的表現上，個別差異極為顯著，即使是經由醫師判

定為同一等級之病患（如同為 Y&H 第二期或第三期），隨著病程的增長，連絡基底核與其它腦神經的神經通道，會產生程度不一的損傷，病患之間所表現出的差異性，往往大於其相似之處（Parent, 1986）。本研究在這方面的發現，除驗證了上述差異外，更進一步觀察到病患對用藥的反應，也有相當大的個別差異。雖然整體的情況，L-Dopa 對於 PD 病人口語表現，有明顯的成效，但是另一方面，我們也從研究中得知，語音改善效果並沒有一致性。

此外本研究的正常控制組所提供的語音資料也非常發人深省，在國語的正常組中，有五位（50%）有部分發音部位（一至二組）有 VOT 重疊現象，其中又以雙唇音最嚴重，這一點是較出人意料之外的。更有趣的是在閩南語的正常組中，僅有一位受試者（10%）沒有 VOT 重疊現象，而有九位受試者（90%）有 VOT 重疊現象，其中八位的 VOT 重疊現象，又竟然發生在每一組發音部位，一位的 VOT 重疊現象，發生在二組發音部位。換言之，本研究的正常控制組在 VOT 重疊現象的整體表現竟較受試病患為差，但正常控制組的語音並不會予人不正常的聽感，可見在正常語音中，VOT 並不一定是決定塞音對立最重要的語音因素，在語流尤其不重要，這一點在文獻中尚不曾見過。這些語音現象涉及哪些腦部機制及它們彼此間的協調運作，應值得進一步的探討。

五、結語

巴金森症病患症狀中，時間微調方面的失控，是一個很重要的現象，在症狀中以肢體活動最為明顯，在語言表達方面，文獻中則仍限於一般性的描述，如含糊不清，顫音等，而缺乏語音學上較精確的描述，對聲調語也沒有特別的記載。但很明顯的，巴金森症對病患的影響，絕不僅限於肢體活動方面，在語言方面也會引起損害。在我們收集的資料中，國語的巴金森症病患病變後的語音特徵為：音節尾有基頻稍高的現象，音節的長度（duration）較短，聲音的強度（amplitude）較弱，聲音也較小聲，藥前較藥後的音節長度較短。他們所發的語音，在語圖上有聲波的訊號的，不一定能得到基頻的訊息，以致基頻軌跡有不連貫的現象，可是這些現象對聽者而言，並不影響他們對聲調訊息的判斷。閩南語的巴金森症病患病變後的語音特徵與國語病患

大致相同，唯一不同的是藥前較藥後的音節長度較長，與國語病患恰好相反。不過二組病患中，都有沙啞或 creaky voice 的受試者，但不是多數。總的說，語音受損的部分在音段與構音方面，異於正常語音的部分也在這些層面。反觀聲調的部分，卻是維持的最好的部分，由此可見，聲調是最不易受到損害的語音成分。

本研究的實驗結果，在語音方面，從現階段所掌握的資料，我們推論如下：1. 受試病患的音段受損較聲調受損為劇，由此可見音段較聲調易於受損。2. 聲調的單位較音段大了許多，聲調若有系統性的失調，應與時間微調方面的關係不大。3. 音段受損與聲調受損無關，可見音段的產生與聲調的產生可能由不同的腦部機制操控；聲調語的語音產生較非聲調語所涉及的腦部機制同步協調較複雜。4. VOT 雖然是塞音的主要聲學特徵之一，但在塞音對立中的地位並不特別重要，不過這一點值得再做進一步的感知方面的探討，才可能有較完整的瞭解。5. 我們的測試結果，也間接的證明了人類的語言能力，就如同人類的生理特徵一般，不論是正常人或是腦部病變的患者，都包容了極大的個別差異，相同的語音特徵 (phonetic features)，在不同的語者所發出的語音中，也許並不一定呈現出相同的組合，因此所謂的語言共通性，至少在語音範疇 (phonetic category) 方面，因漢語的資料而可有相當的修正。在句法方面，我們雖然發現，簡單句比複雜句較不易受損，但對國語和閩南語患者在反應時間上的差異，目前尚無法提出認知上的解釋，可見進一步的研究是有必要的。

不過我們以為，本研究除以上實驗結果外，亦有其他的意義：首先是研究的觀點，我們所挑選的腦部病變（即巴金森症）是一個腦部神經系統的病變，病灶與神經通道 (neural pathway) 有關，與腦部某個區域無關，其目的是希望能證明引起語言受損的原因，不一定是腦部語言區域的病變；這種病變所引起的損壞現象，也不僅止於語言。神經通道傳達訊息的延誤，會引起訊息間聯繫協調的損壞，損壞的行為，包括肢體活動和語言行為。如能再進一步佐以腦部活動的紀錄，應將有更進一步的聯繫活動的直接證據。而神經語言的新方法，直接從腦部的活動現象切入，正好可提供新的生理證據；語言現象的解釋，即使沒有新的突破，也至少會因為生理與神經的介面而豐富了我們的知識架構層面。再者我們在本研究的語音實驗分析方面，並未將進

一步的統計分析的結果列入本文，原因很簡單，本研究每組的受試人數有限，而實驗結果的個別差異性極大，量化後沒有統計上的意義是必然的。

語言學的跨學科性與科學性，在新的世紀裡，將更明顯；語言學因著與新的學科伙伴結合而衍生新的研究發展，是必然的方向。因為神經科學突破性的新發展，我們可以預期，神經語言學的前瞻，正是一個令人興奮期待的領域。但就臺灣的語言學研究而言，近年來雖有曾志朗與洪蘭二位教授與他們所領導的團隊的努力，從事神經語言學方面的研究人口仍嫌太稀少、太單薄，總的研究成果也因此太少，因此在整個神經語言學界，我們的貢獻仍極有限。而且不容忽視的是，在神經語言新理論形成的過程中，因為我們所研究的與漢語相關的神經語言現象尚缺系統性、深入性的結果，量也不足，因而還未能扮演更重要的角色。神經語言學的研究，不會因為沒有漢語研究的積極參與而停止或放慢腳步，所以我們如不趕緊投入，在新世紀中的努力，恐怕就只能侷限於追隨新的理論、提供新的佐證而已。我們從事研究，當不可自外於學術發展的世界趨勢，但打算扮演什麼樣的角色，怎麼樣去做，還有待我們整個研究社群的共識和努力。

參考文獻

- Alexander, M. P., M. A. Naeser and C. L. Palumbo, 1987. "Correlations of subcortical CT lesion sites and Aphasia profiles." *Brain* 110: 906-991.
- Baum, S. R., S. E. Blumstein, M. A. Naeser, and C. L. Pallumbo. 1990. "Temporal dimensions of consonants and vowel production: An acoustic and CT scan analysis of aphasic speech." *Brain and Language* 39: 33-56.
- DeLong, M. R., A. P. Georgopoulos and M. D. Crutcher. 1983. "Cortico-basal ganglia relations and coding of motor performance: Neural coding of motor performance," by J. Massion, J. Paillard, W. Schultz, and M. Weisendanger (eds.), *Neural Coding of Motor Performance*, 30-40. Springer Verlag, New York, Berlin, Heidelberg.
- Graybiel, A. M. 1998. Building action repertoires: Memory and learning functions of the basal ganglia. by L.R. Squire and S. M Kosslyn (eds.), *Findings*

and Current Opinions in Cognitive Neuroscience. MIT Press, Cambridge, MA.

Hoehn, M. M. and M. D. Yahr, 1967, "Parkinsonism: onset, progression and mortality." *Neurology* 17: 347-384.

Lieberman, P., J. Friedman, and S. Feldman, 1990. "Syntactic deficits in Parkinson's disease." *Journal of Nervous and Mental Disease* 178:360-365

Lieberman, P. 1991. *Uniquely Human: The Evolution of Speech, Thought and Selfless Behavior*. Harvard University Press: Cambridge, MA.

Lieberman, P., E. Kako, J. Friedman, G. Tajchman, I. S. Friedmand and E.B. Jiminez, 1992. "Speech production, syntax comprehension and cognitive deficits in Parkinson's disease." *Brain and Language* 43:189-196.

Lieberman, P., and C. Tseng, (manuscript) Variation and Universal Grammar: A Voice-Onset-Time Study.

Parent, A. 1986. *Comparative Neurobiology of the Basal Ganglia*. New York, Wiley.

Tseng, C. , and P. Lieberman, 1993. "Chinese lexical tone production and voice-onset time (VOT) overlap before and after L-Dopa medication in Parkinson's disease patients." 173-197. International Conference on the Biological Basis of Language, Taipei, Taiwan.

鄭秋豫 1994，〈漢語病變語音中嗓音起始時間與字調的問題〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》，65：1，頁 37-79。