



台灣聽力語言學會電子學報

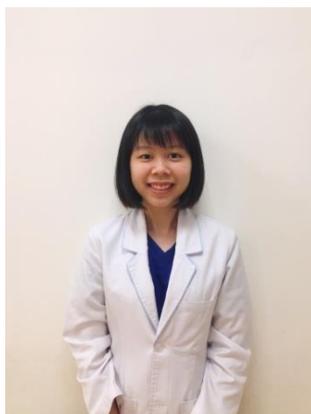
The Speech-Language-Hearing Association, Taiwan

- 主題文章：從認知神經科學的角度來看大腦語言功能側化現象
- 撰 稿 者：林婉婷



主題文章

從認知神經科學的角度來看大腦語言功能側化現象



林婉婷

亞東醫院兒童發展中心語言治療師

- 您是中山醫學大學語言治療及聽力學系畢業，已通過國家高考並且取得語言治療師證書。為什麼會想要就讀腦與心智科學研究所進而研究認知神經科學領域？

我在大學時期，修習心理學的基礎課程中就對認知科學有了興趣。而後在神經解剖以及神經性語言障礙的專業課程中，對人類的腦部有更多的了解，同時在這堂課當中，經由過去的文獻探討研究不同的腦區受損對語言所帶來的影響。

我在台大醫院復健部實習時，參加連倚南教授每兩週四傍晚所主持的失語症臨床個

案討論會當中，教授將臨床個案腦造影報告的結果綜合腦部功能分區的文獻知識來推測個案目前可能的行為、語言/言語能力。這樣的個案討論會，讓我在臨床評估以及治療時，受益良多。

但我們經常會發現，不同的臨床個案於同個腦區受到影響，其行為、語言/言語能力在個體間的差異性大。這讓我決定在工作後跨領域進入腦與心智科學研究所，從神經語言學的角度進一步探究大腦處理語言的神經機制。

● 腦側化和語言/言語之間的關聯為何？

從前長期累積的各式研究告訴我們，腦側化有可能是結構上以及功能上的側化。腦部功能性側化的概念是，不同的功能可能主要側化到不同的半腦，意即特定功能由特定半腦做主要處理。如我們所關注的語言能力，主要是側化至左腦，而左腦又有主要的聽理解與表達處理中樞（如：腦傷的研究，左腦的Broca's area受損時容易產生表達困難，Wernicke's area受損時則容易產生理解困難），其中有許多神經細胞的軸突所集合而成的弓狀束(Arcuate Fasciculus)連結這兩個區域，也有胼胝體(Corpus Callosum)串聯左右半腦間的訊息。這些部位與語言理解和表達的順利性息息相關。

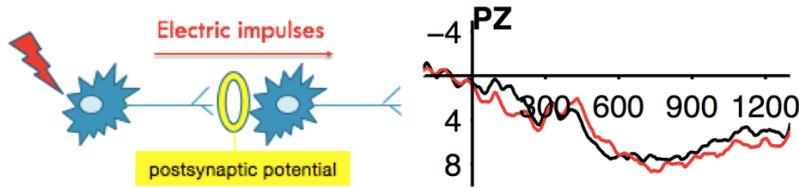
● 藉由近代的腦造影研究結果，語言的側化程度存在著個體間差異的原因為何？

首先是左右利手與胼胝體。過去研究發現，語言的側化程度存在著個體間差異，這可能跟左右利手，或是半腦間的橋樑—胼胝體的體積與密度有關。而實際上胼胝體在左右半腦間所交換的神經訊息，對另一側腦是抑制性或是興奮性的功能則尚未有定論。

其次是右腦的語言功能。越來越多研究開始討論右腦是否也具有語言功能。左腦是語言優勢腦，那右腦是不是在語言處理中也有一席之地呢？是的，我們的臨床實務中可能會遇到一些右腦傷的個案也有語言能力的問題，某一部分可能是因為腦側化的程度不同所導致（如：較不左側化，左腦語言優勢比較小，相對的語言功能右側化較高）。也有越來越多的研究也開始發現右腦的語言能力。

● 目前可藉由那些研究方法探討大腦語言側化現象？

首先介紹Event-related potential (ERP)，意即事件相關電位，是將多次由特定刺激誘發的腦電波(EEG)平均處理後的訊號。透過貼合前後左右頭皮的數個電極，非侵入性的蒐集大腦處理訊息當下所產生的腦內神經反應，舉例如圖一。當我們接收到刺激產生神經衝動，神經元間產生突觸後電位，貼在頭皮上的各個電極接收到了從無刺激到接收/處理刺激的時間區段內的電位變化，經過處理後就會得到腦波圖。



圖一、Event-related potential (ERP)。左圖：當我們接收到刺激產生神經衝動，神經元間產生突觸後電位，貼在頭皮上的各個電極接收到了從無刺激到接收/處理刺激的時間區段內的電位變化，經過處理後就會得到像右圖的腦波圖。右圖：橫軸的單位為時間，縱軸為電位差，在 Pz 這個電極，每個時間點上所到的電位變化。

透過過去研究大量重複驗證的ERP component，我們能由特定電極、波型起始時間、波型持續時間、正負向波，來推測當下大腦的處理歷程，不同的ERP component用以探究不同的認知問題，如：注意力、記憶、聽理解、閱讀。以語言為例，我們能利用其中與語言處理相關的許多ERP component(如: P600這個ERP component，與大腦進行語法處理有關，通常會出現在中後區的電極，波峰大概在600milliseconds的正向波，根據不同的研究目的去比較不同受試者、不同語料、或左右腦等等P600之間的差異)。過去ERP研究(Lee & Federmeier, 2015) 就曾根據不同的ERP component(N400-語意處理與P600-語法處理)發現，左右腦在處理同份語言刺激時，可能呈現相同或不同的處理策略。

從前我們所接觸到的文獻可能大部份都是行為實驗，測量受試者對某個語料的反應時間、反應速率、正確率...等等語言表現，ERP的優勢在於具有更強的時間解析度，能偵測更細小的時間點內所產生的反應，並且更為直接。因為反應時間、反應速率、正確率是綜合許多不同認知處理的結果，如語言、記憶力、專注力、肢體反應速率都可能綜合影響到反應時間。

但由於ERP所提供的空間解析度相對較低（無法明確知道是哪個腦區的活化），往往會配合其它探測工具與研究結果以窺全貌。隨著科技的進步，有越來越多種不同的探測工具與分析方式能協助我們從更全面的角度（腦部結構、功能性腦部活動、行為指標...）來研究腦側化這個議題，如功能性磁共振造影（fMRI, functional Magnetic Resonance Imaging）這種神經影像成像技術,利用磁共振造影測量腦部血氧變化,提供各腦區間活化狀況的資料; 擴散張量造影(DTI, Diffusion Tensor Imaging),透過腦內水分子擴散的方向性,如: 在白質中有強烈非等向性,藉此提供腦內白質變化的結構性資料; 腦磁圖(MEG, magnetoencephalography),能偵測腦部活動的磁場變化,具有一定的時間與空間解析度...等, 這些工具各有其適用性, 常配合起來提供較充足的資訊。

● 您就讀腦心所的經驗，對於語言治療師的臨床實務是否有所助益？

謝謝台大語言所李佳霖老師與台大腦心所吳恩賜老師研究所期間的指導，才讓我有機會學習到如何利用 Event-related potential與腦造影來看大腦處理語言的神經機制。後來

在面對臨床實務時能夠搜尋多元面向的期刊文章來切入個案所表現的某些特定問題。

大腦處理語言的神經機制還有許多未解之謎，但目前為止的研究也提供了我們許多不同的發想，從健康的族群要推衍到特定疾患還需要許多研究。有興趣的語言治療師也能夠嘗試投入神經語言學的研究～

● References

- [1] Bloom, J. S., & Hynd, G. W. (2005). The role of the corpus callosum in interhemispheric transfer of information: excitation or inhibition? *Neuropsychol Rev*, 15(2), 59-71.
doi:10.1007/s11065-005-6252-y
- [2] Lee, C. L., & Federmeier, K. D. (2015). It's all in the family: brain asymmetry and syntactic processing of word class. *Psychological Science*, 26(7), 997 –1005.

關於作者

現職	亞東醫院兒童發展中心語言治療師
學歷	國立台灣大學腦與心智科學研究所 碩士 中山醫學大學語言治療與聽力學系 學士
經歷	雄鶴復健科診所語言治療師 國泰綜合醫院復健科語言治療師



編輯

發行單位：台灣聽力語言學會

發行人：葉文英

主編：曾尹霆

編輯顧問：曾進興

助理編輯：陳奕秀

網址：www.slh.org.tw

發行日期：2019.10.01

聽語學報：第八十七期

副主編：吳詠渝、陳孟好、席芸、
姚若綺、鄭秀蓮、王靖歲、
李善祺、薛偉明

美術編輯：李善祺