

## 學習療法簡介—一個活化腦部的實證療法

Introduction to Learning Therapy – An Evidenced-based Therapy to Activated Brain

楊承芳 蕭仔伶 謝佳容\* 劉淑娟\*\*

Cheng-Fang Yang Chia-Jung Hsieh Yu-Ling Hsiao\* Shwu-Juan Liu\*\*

### 摘 要

台灣已是高齡化社會，延緩老化，開發老人或長期照護者的殘餘潛能，增進其生活品質已是從事健康照護或產業研發者刻不容緩的責任。大腦細胞功能的衰退或損傷是老化常見的現象，老年失智也是常見的照護問題。如何透過腦細胞活化，減緩或降低其壞死，以延緩老化，是很多神經科學家一直以來努力探索的議題。神經學研究已證實，大腦可以藉由新刺激、新經驗與新行為而自我重組。本文即在介紹一個新的療法可以達到上述的功能。

學習療法是運用流利快速之「出聲閱讀、國字記寫及數學計算」，經過反覆練習達到強化大腦功能，減緩腦力衰退，提升心智功能狀態的一種學習方法。日本川島教授及其研究團對透過功能性磁振照影、腦磁圖、光學照影等儀器，針對人活動時腦部訊號傳遞及血流狀況的諸多觀察及紀錄，發展出活化大腦功能的整套理論、教材及方法。經過諸多實證研究他們發現學習療法對阿茲海默型失智症患者可成功遏止認知功能下降，並改善前額葉的機能。此套療法，除了老年人之外，對學童或一般人的認知功能的強化亦有效果。此療法目前在日本已有相當成效。期待未來神經科學與教育能更緊密連結，透過教育革新與心智訓練，在腦力思考培養更精進，能造福更多人。

關鍵詞：學習 (learning)、學習療法(learning therapy)、認知功能(cognitive function)

台北醫學大學護理學系講師 台北醫學大學護理學系助理教授\* 中國醫藥大學教授兼健康照護學院副院長暨護理系系主任\*\*

通訊作者：劉淑娟

地址：404 台中市北區學士路 91 號中國醫藥大學健康照護學院

E-mail：chuan@mail.cmu.edu.tw

## 前言

腦是人類靈魂的樞紐，是人之所以為人的關鍵，如果腦部運作不正常，將無法成為自己真正想當的人。人類的腦雖然只有一千四百公克的重量（佔人體 2%），卻使用到人體 20% 的能源，是整個人體運作的中樞（洪，2002a）。腦的功能會受老化影響而衰退。隨年歲增長，腦中特定結構會有神經死亡現象，細胞複製、再生能力減退甚至開始凋零、死亡。因此，在老化過程中，腦的認知功能下降是一個必然趨勢，是一種持續而不可逆的過程。此外，認知功能衰退也受遺傳、環境等因素影響，有其個別差異（Spiriduso, Francis, & MacRae, 2005）。

台灣目前已進入老人國，65 歲以上高齡人口佔全國人口的 9.74%（內政部，2007），在全球高齡化趨勢下，世界各國也開始重視腦部神經功能及認知功能老化之神經生理機轉。美國國會為因應高齡社會所面臨的挑戰，於 1990 年通過一項十年神經科學研究計劃，由於研究結果成績斐然，於 2000 年又續撥重金進行第二個十年腦神經科學研究計畫。日本也於 1996 年開始加入，並積極投入大量資源，成立腦科學研究所。為了預防腦部機能退化，提升腦部機能的活性，日本東北大學川島隆太教授及其研究團隊發展出一套腦部活化訓練的教材—「學習療法」。學習療法就是運用流利快速之「出聲閱讀、國字記寫及數學計算」等練習來強化大腦功能，強調可增強腦力、減緩腦力衰退（劉，2006）。

## 學習療法的定義

從生物學的觀點來看，學習與教育有不同於以往的詮釋。在生物學中，學習是大腦對刺激反應的過程。學習是透過外在刺激與大腦產生神經連結，使訊息得以傳遞及儲存。而教育則是藉由調控傳輸訊息來指引或刺激大腦去對訊息解讀及處理的基本結構建立。在如此定義下，教育可引導學習，透過神經傳輸過程，促進腦部與其功能發展（Kawashima & Koizumi, 2003）。

學習療法即源自於生物學的教育理念，以神經科學為基礎，透過個案觀察，所衍生研發出來的。學習療法的目的主要在改善腦部功能失能的人，尤其是自閉症的患者。學習療法就是透過教與學之間的互動與溝通，學習者藉由「出聲閱讀、數學運算及國字記寫」等教材，促進大腦前額功能，以改善心智狀態的療法（Kawashima & Koizumi, 2003）。

## 學習療法的理論依據

學習是外在刺激與大腦神經的連結。教育是大腦對訊息解讀及處理的調控。因此，可以看出學習療法之理論依據與大腦神經及認知功能間有密切關係。茲說明於後。

### 一、大腦神經與認知功能

人腦是神經系統中最複雜的部份，可分成前腦、中腦、後腦幾個重要部份，由大約 1,000 億個多極神經元(neurons)組合而成。神經元具有接收和傳遞訊息功能，但訊息只能單方向流動，從細胞體下傳到軸突，然後到

突觸，在軸突末端時會刺激神經突觸囊，放出化學物質及突觸小泡到突觸縫中。這種具傳導作用的化學物質，與收受細胞中的受納化學物質組合起來放電，而使接受細胞興奮起來。每一個神經元只有一個軸突，軸突外層包覆著髓鞘，以電能的形式傳送訊息，及化學物質。軸突（髓鞘）越粗厚，傳送電能和化學物質的速度越快（圖 1）。而神經元與神經元間的相互連結越細密，訊息的溝通就越有效（Ganong, 1997; Kawashima & Koizumi, 2003）。

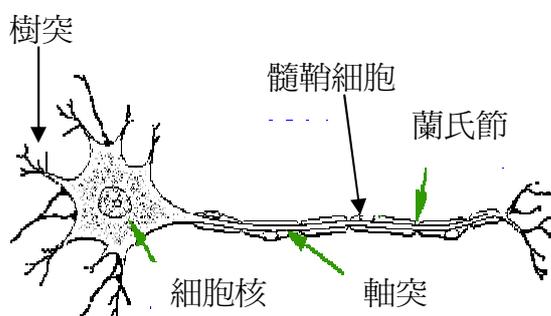


圖 1 大腦神經元細胞

資料來源：<http://w3.ly.ks.edu.tw/~ger/nurvus-1.htm>

大腦區分為左右兩半球，主要功能是在調節身體之意識活動。每半球均包括：額葉、頂葉、顳葉、枕葉四區塊，額葉位在前額頭周圍區域，控制心智活動和判斷力、創造力、問題解決與規劃的能力息息相關。頂葉位於頭頂後部，屬於感覺中樞負責處理高層次的知覺作用以及語言運作。顳葉分別位於兩耳的上方及其周圍部位，為聽覺中樞這個區域主要負責聽覺記憶意義和語言。枕葉位於大腦後面中間的位置，為視覺中樞主要負責視

覺（胡，2005）。額葉前區佔額葉大部分，只有人類才特別發達，也是人類創造力、記憶力、溝通力及至自制力的泉源（劉，2006）。Colcombe 等人（2004）提到，大腦前葉容易受老化的影響而萎縮，對大腦整體認知功能衰退的影響非常大，因為前額葉白質、灰質的老化萎縮，會影響大腦左右半球及各區域的彼此聯繫、訊息整合及判斷。

綜合以上，我們可以了解大腦額葉是認知過程很重要的樞紐，要提升人類認知能力，額葉的訓練與刺激是不容忽視的一個重要環節。

## 二、學習與認知功能

醫學界對認知的定義很多，一般認為認知是心智的運作，藉由大腦皮質對資訊加以整合運用的功能，使我們覺知物我的關係，它包含記憶力、選擇性注意力、學習能力、認知人、時、地、物之能力，它是決定一個人行為、學習能力、生活獨立能力、與自我照顧能力的重要因素（楊，2004；Langley, 2001）。

許多研究指出，認知是藉由外在環境刺激的學習過程，實驗顯示動物在每個階段都有其重要的發展，若錯過就失去學習的先機，影響其認知發展。現代行為學的創始者，奧地利動物學家 Konrad Lorenz 即提出「銘印現象」，他發現雁鵝及一些會遷移的鳥類，出生後的幾小時內會學習認識自己的父母，並學習父母如何遷移生活，過了這個重要階段，他們便喪失此項技能。人工孵育的雁鵝因為沒有學習的對象，所以牠們就不具備此

項技能(謝、楊、周、郭、徐, 2006)。加拿大學者 Lishman 曾運用輕型飛機引導人工孵育的雁鵝由北加拿大飛往美國, 他發現這些人工孵育的雁鵝經過教導後, 隔年開始便能自行遷移。另一個很有名的研究, 是將正在學習探索環境的幼貓, 置於四週都是直立條紋的環境, 從大腦皮質血流分佈發現, 當幼貓在看直立東西時血流分佈比看非直立東西還廣。類似的研究也發生在人類身上, 嬰兒時期將幼童一隻眼遮住, 那隻眼的視力會衰退甚至全盲, 也影響孩童的學習。這些研究都與大腦神經元有相關性, 顯示沒有外在環境刺激, 神經元就無功能, 突觸也相對地減少(Kawashima & Koizumi, 2003)。

腦神經專家的研究指出, 當我們學習(思考)的時候, 我們的腦子會產生變化。學習的環境及情緒會改變我們腦的功能, 豐富的學習環境及良好的情緒反應及正確的學習方法, 會增加腦的重量及神經纖維的分布。因此, 如果提供適當環境刺激腦部發展及功能, 腦部衰退問題就能減少。

### 研發學習療法的實驗過程

1980 年代中期, 腦部照影技術開始蓬勃發展。川島教授及其研究團隊, 就是利用造影儀器: 功能性磁振照影 (functional MRI, fMRI)、腦磁圖 (magneto-encephalography, MEG)、光學照影 (Optical topography, OT) 觀察人在活動時腦部訊號的傳遞及血流狀況, 而發展出活化大腦功能的學習療法。

#### 一、功能性磁振照影

從事各種作業行為時, 刺激腦部神經元活動需要消耗能量, 因此大腦區位會有較高的血流量提供氧氣及葡萄糖以供腦代謝, 功能性磁振造影便在利用血流監測腦部神經元的活動。日本 Sakai 醫師及其團隊藉由 fMRI 發現, 大腦有自動除錯的功能。藉由 fMRI 還可以看到神經纖維的影像以及神經元之間的連結。

#### 二、腦磁圖

是一種超導量子干擾的裝置。腦部活動時神經元藉由改變其細胞膜對帶電離子穿透性的方式傳遞訊號, 沿著細胞膜即會產生電流, 伴隨電流產生的電場及磁場變化, 在頭皮上可以加以量測。Salmelin 醫師運用 MEG 觀察人類在閱讀時腦部的活動狀況, 他發現視覺皮質區是最先反應的區塊大約 100 毫秒就有反應, 接著配合視覺皮質區將字排列出來, 大約花費 200 毫秒的時間, 最後大約 400 毫秒的時間才將字的意義找出來, MEG 非常適合分析這種現象。

#### 三、光學照影

光學照影是利用光學纖維安裝於頭皮表面, 在髮根與腦之間觀察近紅外線光的游移, 藉此可以分析大腦皮質代謝的變化, 若分析紅血球濃度的變化也可以觀察到腦部活動的狀況。藉由 OT 觀察發現, 一位幾乎沒有小腦的孩童給予復健及練習寫字, 其左大腦半球受損後語言能力及身體活動逐漸恢復。另外, Watanabe 醫師運用光學照影觀察一位 68 歲因中風而失語的患者, 經過復健及簡單的讀寫訓練後, 中風發生後 6 個月其右

大腦半球開始活動，一年後語言區域回到左大腦半球 (Kawashima, Koizumi, 2003)。以上的實證案例可以發現人類大腦有其可塑性，多給予訓練及刺激，大腦的運作及功能會維持在一個巔峰狀態。

藉由以上的儀器測量，川島教授比較人類在「默讀」與「出聲閱讀」時腦部血流狀況。大腦變成紅色或黃色的地方，就是腦部活動的場所(腦活動之部位)，隨著從紅色變成黃色，就表示活動量更多(腦中血液流速比較快的地方)。結果發現，「出聲閱讀」時除了看東西的視覺區，了解國字意義的顳葉下回和了解數字意義的角迴有活動外，了解語言的韋尼克區也有活動，尤其以左右腦中額葉前區的活動最為活潑，故腦部機能之激發效應比「默讀」時更活潑。因為默讀是單向之視覺傳達及解讀之動作，而出聲閱讀則必須反應在口、舌等部位上之動作，並經由聽覺回傳至腦部確認其正確性，在同一時間需有多項腦力機能及器官交互作用。

研究亦發現，「快速解答時」，除了看東西時作用的視覺區，與數字的意義相關的下側額葉，理解語言的意義時聽覺性語言中樞，計算時活動的角迴之外，在腦中作用程度最高的前額葉區，左右兩邊的腦部都同時在活動；相較之下，「慢慢地解答地」同樣的地方雖然也一樣有活動，但是活動的區域場所卻變少了，活動量亦降低了很多。

「思考」時僅左腦額葉前區有活動，「看電視」時大腦也只有枕葉及顳葉略有活動而已，他們所啟動的腦功能是有限的；相反的，

「快速簡易的學習」可廣泛的活化大腦功能。寫字也是一項訓練大腦活動的好方法，它必須手眼協調，當我們在寫字時，左右腦的額葉前區是非常活躍的。

川島教授根據其研究總結，訓練頭腦機能，教材不需艱深，快速簡單是最有效的學習方式，它能引發興趣並快速反覆練習(劉，2006)。同時，養成積極規律使用腦的習慣，才是活化腦功能的不二法門，不但可維持腦部健康，亦可防止記憶力減退。

### 學習療法的應用與未來發展

川島教授曾經以小學生為對象，利用學習療法檢測他們在 2 分鐘內可以記得多少個提示過的語詞。結果發現，小學生平均約可以記住 8.3 個語詞(成人則是 12.2 個)。經過 2 分鐘的簡單計算練習之後，平均提升為 9.8 個；經過 2 分鐘的出聲閱讀之後，平均可以記得住 10.1 個語詞(圖 2)。也就是說，經過出聲閱讀或計算的訓練之後，記憶力可以提升 2 成以上，由此可知學習療法即使對正常人亦有效。

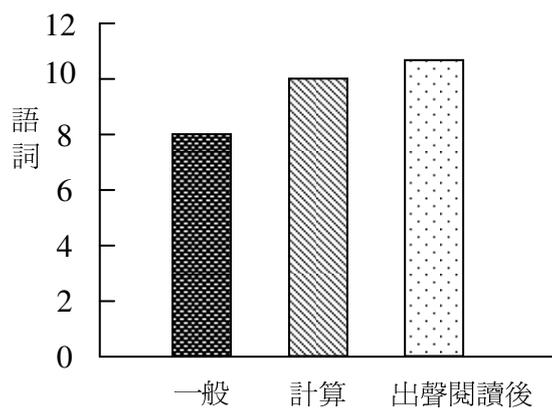


圖 2 單字記憶的變化

川島教授也針對 12 名阿茲海默型痴呆患者，進行每次 10 分鐘的「出聲閱讀」、「國字記寫」和「數學計算」，每星期進行兩次，以未參與練習的阿茲海默型痴呆患者為對照組，比較兩組在認知功能的差異性。結果發

現，經過半年參與學習活動的個案，成功遏止了認知機能下降，且改善了前額葉的機能，相較於沒有參與學習的人們(對照群)在認知機能、前額葉的機能兩方面都在半年當中都下降了(圖 3、4)(劉，2006)。

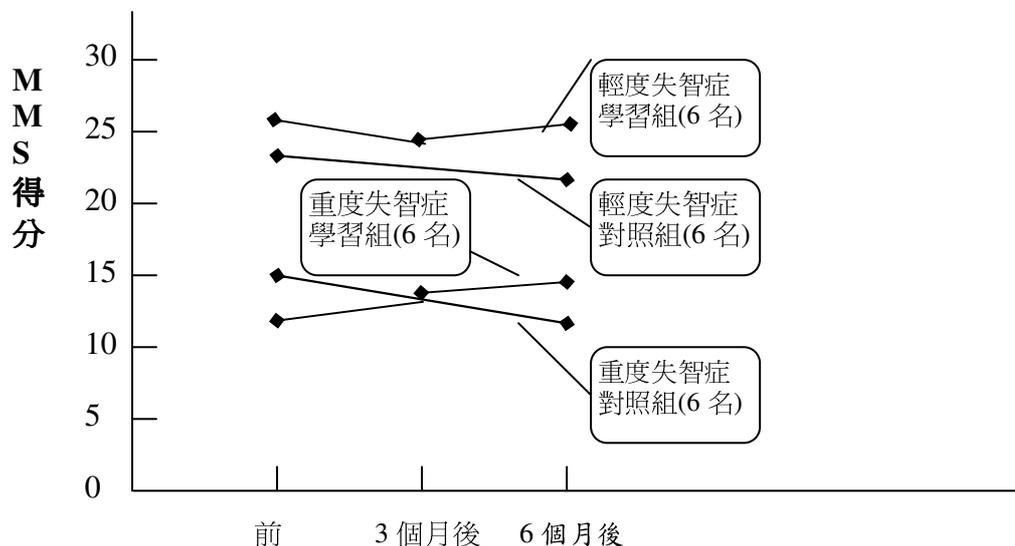


圖 3 認知功能的變化

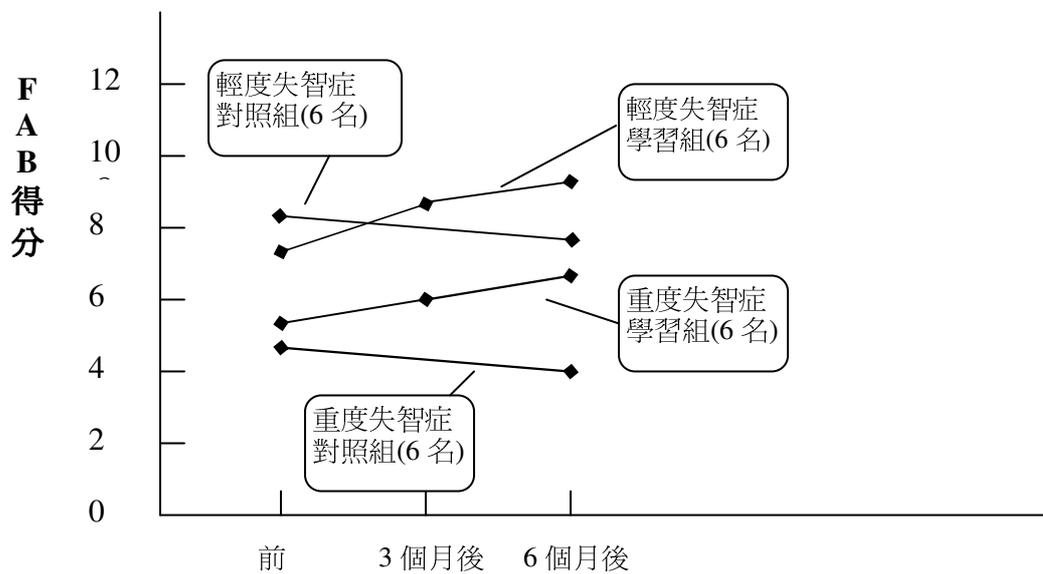


圖 4 前額葉機能的變化

目前學習療法訓練方式：「出聲閱讀」、「國字記寫」、「數學計算」，每日各一回，每週一至週五，共 12 週（劉，2006）。

川島教授及其研究團對指出，學習療法需要長時間的練習，最重要的是不斷刺激腦細胞，以活化大腦功能。學習療法在日本已有不錯的成效。配合這個療法，相關網站、遊戲軟體、教材以非常多。在失智訓練中心及各長期照顧機構廣泛的被應用。

台灣目前針對大腦功能研究，可以說還在起步階段，近幾年來國內大學紛紛成立神經科學研究所，如：陽明、北醫、中央、慈濟等，部份大學與醫院建立密切的合作關係，互相支援研究設備及人員，運用相關先進科技進行認知神經科學研究，然而針對大腦相關研究的這塊處女地，**仍有待深入開發**。學習療法在台灣已有中文教材（劉，2006），期待未來神經科學與教育能緊密連結，利用神經科學的實證性研究結果引領我們進行教育的革新，以及心智的訓練，唯有培養高階的腦力思考，才能適應未來快速變遷的社會，並使自己成長與成熟。

## 結語

腦由神經元所構成，腦內資訊及記憶都與神經衝動有關。人類大腦神經細胞就像錯綜複雜的電線，在中樞神經系統中組織成綿密複雜的網路，藉由不斷的刺激與學習，使腦部神經元不停地傳遞訊息，甚至增加腦的重量及神經纖維的分布，故學習經驗會改變大腦的內在結構。Tortora 和 Grabowski

（1996）提出，學習是透過外在訊息的刺激與學習者心智產生交互的作用，以獲得新知識或技能的能力。人類的腦太複雜，目前有多領域的專家都想一窺究竟，腦神經科學家、心理學和教育學者共同進行的科際整合研究，發現大腦和認知學習兩者密切相關（Wolfe & Brandt, 1998）。因此，學習會改變大腦的生理結構，而結構的變化改變大腦的組織功能。所以，大腦是具有可塑能力的，適當刺激大腦神經細胞，即可持續活化它，神經元間的分叉連結會愈來愈多，腦部的運作功能也會越來越靈活。

要減少腦部機能退化，大量運作腦部機能是非常有效的方法。藉由學習療法的**訓練**，可以使大腦活動場域增加，認知、溝通及自主能力提昇。就像「用進廢退」的道理，養成積極規律使用腦的習慣，是活化腦功能的不二法門，不但可維持腦部健康、亦可防止記憶力減退。

## 參考文獻

- 內政部（2007）。**臺閩地區人口統計**。內政部統計處。
- 洪蘭譯（2002a）。**腦，在演化中**。台北：遠流。
- 胡月娟（2005）。神經系統疾病病人之護理。於胡月娟總校閱，**內外科護理學**（一版，610-617 頁）。台北：華杏。
- 楊碧治（2004）。迎接「腦力」學習的時代。**商業職業教育季刊**，94，43-48。
- 劉淑娟總校閱（2006）。**激腦大作戰—大腦功**

- 能活化訓練**。台北：新文京。
- Rice, F. P.(2005)。人類發展學(謝佳容、楊承芳、周雨樺、郭淑芬、徐育愷譯)，**發展理論** (53-57 頁)。台北：五南。
- Colcombe, S., Kramer, A. F., & Elavsky, S. (2004). Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101 (9), 3316-3321.
- Ganong, W. F. (1997) . *Review of Medical Physiology* (8<sup>th</sup> eds.) (pp.250-260). New Jersey: Appleton & Lange.
- Kawashima, R.,& Koizumi, H. (2003).*Learning Therapy*. Sendai: Tohoku University Press.
- Langley, L. K.(2001). Cognitive Assessment of older adult. In R.L. Kane & R.A .Kane (Eds.), *Assessing older persons: Meaning and practical application*. Oxford: Oxford University Press.
- Spiriduso, W., Francis, K.,& MacRae, P.(2005 ). *Physical Dimensions of Aging*. Champaign. IL: Human Kinetics.
- Tortora, G., & Grabowski, S. (1996). *Principles of Anatomy and Physiology*. (8<sup>th</sup> ed.). New York: HarperCollins College Publishers.
- Wolfe, P., & Brandt, R. (1998). What do we know from brain research? *Educational Leadership*, 56(3), pp.8-13.