

篇 名

腦細胞初探

作者

邱姿蓉・國立關西高中・二年乙班

壹●前言

二十一世紀是個生物科技的世紀，腦與心智的關係將是二十一世紀研究的主流。人類大腦的神秘面紗慢慢地被揭開，直到最近我們還無法檢驗這個帶給我們思考、記憶、感覺和知覺的地方。許多科學家一直在研究大腦的奧秘，爲了突破大腦的極限。另外，民眾對情緒似乎沒有正確的認知；教育家、社會學家以及相關的社會人士，對情緒也沒有應有的認識和關心，以至於社會上的情緒問題不減反增，例如：憂鬱症、自殺、青少年問題、藥癮等，已經造成很嚴重的社會問題。所以我想藉由查詢關於腦的資訊以便了解腦細胞

貳●正文

一、何謂腦細胞

01. 腦細胞研究

西元前 400 年希臘哲學家希波克拉底司，即確定『腦爲心靈所在』，他曾言：『人因有大腦，故有七情六慾，能享受，也能創造，更有辨真、明善、審美的本能，在此即爲人與其他動物最明顯之分野。』。隨著二十世紀初麻醉學以及腦外科技術的進步，自一九三〇年開始至第二次世界大戰後，醫師對於各種腦疾病患者，以開刀方式治療的機會也逐漸的增多，外科醫師朋斐爾（Penfield），相繼發表了許多關於從事腦部開刀的研究結果，他以臨床生理學的觀點來研究人類更複雜之精神功能，對人類記憶現象的探索，他的貢獻尤大。從此人們逐漸確定精神(意識)大半是存在于我們的大腦，而且大腦的各部位均有其分化作用，各司各種功能。

02. 腦細胞介紹

A. 腦的構造：

a. 腦細胞的確是灰色，但看起來也像是白色，不過在顯微鏡下放大一瞧，又彷彿有褐色成份。在醫學領域中，醫師們稱呼腦細胞爲神經單位或神經細胞，其組織共分三個部份：主體（the cell body）、樹狀突起（the dendrites），以及軸索（the axon）。樹狀突起的功能，是把從外界感應到的衝擊刺激導往細胞本身；相對的，軸索的功能便是讓衝擊刺激從該細胞離去。由於軸索部份覆蓋著一層髓磷脂，難怪細胞看起來幾乎是白色的。一旦某個細胞的軸索和另一個細胞的樹狀突起連接起來時，便形成了一條神經鍵（synapse），其功能屬於神經刺激的傳達部。換言之，當白羅正在使用他的"小小的灰色細胞"時，其實正確的專業說法應該是：白羅的眾多神經鍵，正將大腦皮質裡的神經細胞層層包圍起來。簡單說，意味著他正在思考。不過對某些凡夫俗子而言，"使用小小的灰色細胞"所代表的意義只是「清醒」，和他能想出什麼微言大義是兩碼子事。

b. 人腦中有 2 千億個腦細胞、可儲存 1 千億條訊息，思想每小時游走三百多里、擁有超過 1 百兆的交錯線路、平均每 24 小時產生 4 千種思想，是世界上最精密、最靈敏的器官。研究發現，腦中蘊藏無數待開發的資源，而一般人對腦力的運用不到 5%，剩於待開發的部分是腦力與潛能表現優劣與否的關鍵。人的腦部構造分為大腦與小腦。大腦由大腦皮質(大腦新皮質)、大腦邊緣葉(舊皮質)、腦幹、腦樑所構成。大腦皮質從位置上可分為額葉、聾葉及枕葉三部分。此外，腦又分為左、右兩半部，右半球就是「右腦」，左半球就是「左腦」。而左右腦平分了腦部的所有構造。左腦與右腦形狀相同，功能卻大不一樣。左腦司語言，也就是用語言來處理訊息，把進入腦內看到、聽到、觸到、嗅到及品嚐到(左腦五感)的訊息轉換成語言來傳達，相當費時。左腦主要控制著知識、判斷、思考等，和顯意識有密切的關係。右腦的五感包藏在右腦底部，可稱為「本能的五感」，控制著自律神經與宇宙波動共振等，和潛意識有關。右腦是將收到的訊息以圖像處理，瞬間即可處理完畢，因此能夠把大量的資訊一併處理(心算、速讀等即為右腦處理資訊的表現方式)。一般人右腦的五感都受到左腦理性的控制與壓抑，因此很難發揮即有的潛在本能。然而懂得活用右腦的人，聽音就可以辨色，或者浮現圖像、聞到味道等。心理學家稱這種情形為「共感」這就是右腦的潛能。如果讓右腦大量記憶，右腦會對這些訊息自動加工處理，並衍生出創造性的訊息。也就是說，右腦具有自主性，能夠發揮獨自的想像力、思考，把創意圖像化，同時具有做為一個故事述說者的卓越功能。如果是左腦的話，無論是你如何的絞盡腦汁，都有它的極限。但是右腦的記憶力只要和思考力一結合，就能夠和不靠語言的前語言性純粹思考、圖像思考連結，而獨創性的構想就會神奇般的被引發出來。

c. 腦、神經系：人體的各部分、器官、組織都有其各自所司的功能，且以這些功能共同來維持生命，其功能作用就是生理作用。但是跟軍隊、機關、團體一樣，要這一團隊發生有效的作用一定要有個總指揮和指揮系統，不然根本就無法使這一團隊做有規律且有效的行動，而在人體中擔任總指揮和傳導命令系統作用的就是腦、神經系統。腦、神經系統可分為腦、脊髓（中樞神經）和周圍神經系（周邊或末梢神經）。中樞神經可再分為腦部（大腦、小腦、腦幹）和脊髓。腦部則主管總指揮的工作外，一個人最重要的意識、記憶、智慧、情感都由大腦的最高層來執行。末梢神經則擔任傳達各種由末梢來的資訊給中樞神經（感覺）和由腦部傳達資訊給末梢組織器官（運動）的工作，因此有任何部分的神經發生缺陷或者問題的時候，就隨著發生相當功能的脫落或缺陷出來。由腦部有十二

對神經出來叫做腦神經，腦神經主管五官的感覺（視覺、聽覺、味覺、嗅覺）和面部動作的功能，由脊髓出來的末梢神經叫做脊髓神經，主管軀幹、四肢的感覺和運動。這些神經系的功能上的缺陷，在做健康檢查的時候，大多在做一般所謂的理學檢查就是視診和感覺、痛覺、運動的神經系統檢查的時候，可以查得出來，但是做一般的血液和生化檢查的時候，則查不出所以然來。此外，在內臟、血管、皮膚、分泌腺都有另一種神經系統在調節、維持呼吸、消化、循環、吸收、分泌（消化腺、汗）、生殖的功能，且各有正反兩面的功能（交感神經和副交感神經），這一種神經系統沒有辦法用意識來控制，因此叫做「自律神經系統」。

B.腦細胞再生

a.腦細胞再生：時間不僅對人體，甚至更不知不覺地對心智造成損傷。腦細胞因年老、受傷及疾病而死亡，卻未曾被替換過—亦既長久以來人們一直這麼認為。

b.一群美國及瑞典的研究人員已經發現成年人，即使六、七十歲亦持續長出新的腦細胞。此發現可能揭露許多改善遭阿茲海默氏症或帕金森氏症蹂躪之腦部的方法。多項稍早的研究已暗示過，未成年期的腦部不會終止發育。約 30 年前，科學家們得悉神經細胞於成年老鼠的海馬部位(沿側腦室的海馬狀突起物，腦部的主要記憶中樞之一)分裂發育成熟。1980 年代，洛克斐勒大學的 **Fernando Nottebohm** 發現過發育完全之鳴禽腦部的細胞成長。就在今年春天，同屬洛克斐勒大學的 **Bruce McEwen** 及普林斯頓大學的 **Elizabeth Gould** 發現成年狨猴亦能長出新的腦細胞。約在同一時期，位於厄文市加州大學的神經學家 **William Shankl e** 提出過細胞於六歲以下孩童腦部的成長報告一項人類具有過與其他動物同樣再生能力的強烈指標。就此目前並無疑惑。**Fred Gage** 及其位在加州 **La Jolla** 市沙克氏生物研究學會的同儕們，與 **Peter Eriksson** 及瑞典 **Goteborg** 市 **Sahlgrenska** 大

學的其他人，共同研究過五名年齡 55 至 70 歲間的咽喉或喉頭癌病患。如同 11 月版《自然醫學》期刊中所記述，研究人員於死亡前三星期到兩年，將一種稱為溴脫氧尿甘(bromodeoxyuridine)或 BrdU 的化學標記注入每位病患中。BrdU 是種附著於分裂中之細胞 DNA 的蛋白質;被施予癌症患者以追蹤惡性腫瘤的進展過程，細胞在此過程中迅速複製。不過 BrdU 亦能追蹤身體其他部位細胞的正常再生。病患死後，Eriksson 曾取下他們的腦部切片，而後檢視有關 BrdU 標記的蹤跡。他與其同僚發現年長病患腦部的原始細胞一直適切地分裂並產生新的神經細胞，直到死亡。每位病患一天產生 500 到 1000 個新的腦細胞。當研究人員使用一種僅黏著於成熟細胞的化學著色劑時，他們發現多數新細胞未能發育成，能與其他腦細胞形成連結的神經元。不過新分裂的細胞於腦的一處部位充分成長—海馬狀突起部位。會存在這種懸殊差異是因腦部其他部位並不需要令此些新細胞從事與涉及學習、記憶之大腦部位`海馬狀突起`等量的工作。占大腦皮質 1 到 2%的`海馬狀突起`是發生於阿茲海症氏症及帕金森氏症病患中，細胞減損的主要部位之一。

c.研究人員正極力瞭解為何這些退化性神經元疾病，正當新細胞取代舊細胞之際發生。此問題的答案可能導致諸多供矯正及再生受損腦部的方法。不過科學家們首先必需找到使新細胞於適切地點、適當時機出現的方法。

一種令其發生之大有可為的方法，著重於操控人類幹細胞—能分化成多種其他類型細胞的未分化細胞。最近，科學家們已因離析出萌芽期幹細胞而造成轟動，萌芽期幹細胞深具彈性以致能在體內發育成任何類型細胞;不過此類細胞的治療用途存在於久遠的未來。兩項發表於 11 月版《自然生物工學》期刊中的相關研究，記述一種更特殊的種類`神經元幹細胞`的離析。此類細胞原本就易於演變成神經元，因而理論上可被用來改善受損神經或修繕腦部患病部份。目前研究顯示神經元幹細胞能於平淺培養皿中培育，而後成功地被融入活老鼠腦部。Gage，研究過此些癌症病患的沙克氏學會神經生物學家，已經證實一種促進腦細胞成長而侵入性少很多的方法。他採用一群已知學習比其他老鼠遲緩的老鼠品種，並將牠們曝

露於具高度激發作用的環境中:有玩具、運動器具及與其他老鼠有強烈社交互動的環境。在此強化的環境不到五星期，這些學習遲緩的老鼠通過迷宮，比出自同一胎而在較少激發作用之環境下被飼養的老鼠快上 15%。屍體解剖顯示經激發的老鼠，於海馬突起部位產生過兩倍於對照群中老鼠的新神經元。上述發現暗示即使刻意設計的腦力運動能有助於阿茲海默氏症或帕金森氏症病患，以較癌症患者中所觀察到更快的速率激發腦細胞成長。病患腦部將能否利用此些新細胞依然不詳。“斷言新細胞被用於學習及記憶的時候尚早”，沙克氏學會的 Daniel Peterson 表示。“不過已知它們於腦部的位置，聯想起它們起作用似乎是合理的”。

C. 大腦如何發育

1. 三腦與五腦理論

在演化學與發育學上，大腦組織的結構型態可分為三部份-原始腦、舊腦與新腦，或五部份終腦、間腦中腦、前橋腦與延腦。原始腦: 包括腦幹(橋腦與延腦)、基底核與網狀覺省系統等腦區，其演化程度相似於史前時代之爬蟲類(如鱷魚、蜥蜴)的腦，屬於由本能所趨的腦舊腦又名緣業腦，大約在距今二億到三億年前已演化形成，它包圍覆蓋著原始腦，在老鼠、兔子和馬等，與人類相近的誤種都有，是情緒和自主神經系統的掌控中樞，控制人們的正向(回饋性)和負向(懲罰性)行為。新大腦，即所謂大腦皮，是最後演化的部份，它包圍覆蓋著整個舊腦和一部份的原始腦，形成裸視下大腦的最顯著部位，幾乎佔據了目前人類全腦重量的八成左右，又稱為灰質，是神經細胞集中的大本營，也是掌管人類一切心智行為的中樞，大約在數百萬年前由靈長類猿猴持續演化為今日具高等心靈智慧的人類之最進行腦區，海豚、鯨魚亦有之，但以人類的發育最為完全，所佔全腦的比例亦最大。

正因為大腦皮質之複雜及結構與功能可形成思想活動，因而與我們的學習、適應、抽應、抽象思考、決策判斷、語言和非語言性的意念形成，以及所有意義的行為全然相關，也是整個大腦內最後做分析、整合、協調，與發號施令最重要的指揮所 一般人所謂的聰明、智慧與心智反應亦大都決定於新大腦皮質的完整成熟性神經功能，而創造力則尤需功能良好與協調統合力完整的大腦皮質為其生理上的奠基。

2. 神經系統之特質性行為(specificity)與可塑性行為(plasticity)

神經系統內負有神經功能的細胞謂之神經細胞，非具神經之傳訊生理功能者，謂之非神經細胞，包括各類星狀細胞、膠質細胞、腦室細胞或許肝細胞等，多負責支架性及滋養性功能。分佈在不同腦區各類神經細胞，其所集結而成的神經核和腦區各類神經細胞，及其集結而成的神經核和腦區均具個不同之機能，分工

精細且直有所司，所能發揮的神經生理、神經化學、神經內分泌、和神經免疫功能的角色，均係其內在之體質和遺傳因素所設定，並且一定時程順序之演化發育和分成成熟過程，謂之其特質性。若有先天性或體質性之病變和障礙，亦會因此而形成其組織結構之異常與病理生理現象之發生。

在神經細胞與組織之發育和分化成熟的各個階段，可受到諸如環境、營養、營養、氧份以及物理或化學性的刺激等外在因素而影響或調節其結構功能的部份表現謂之其可塑性。其可塑的程度依個體的體質、年齡、外在因素的種類性質，與不同的腦區組織而殊異難定論，唯在其發育與成熟過程中適當的刺激與啓發訓練等外在因素則定有助於其結構成熟完整，俾能腦力與潛能進一步的開拓與發揮，而任何負面不利的環境，亦有可能損傷其原有的架構和生理化學性調節，並妨礙日後部的潛能和創造能力。

3. 額葉和前額葉皮質功能與創造力表現

額葉皮質與心智功能最為密切相關，通常也被認為是四區之首。它負責語文、人格結構、抽象思考、記憶力、注意力、判斷力和其種種高級的皮質中樞功能，其中前額葉皮質之角色尤為關鍵，因此至今雖未證實，但由於推想，額葉皮質必然與創造力有很大的關連。而根據醫學研究工作顯示，額葉皮質的傷害或障礙將可以明顯的造成一個人的人格退化敗壞，出現不適當或反常的言行、激躁不安或憂鬱不動緒等情緒障礙，理解和語言形成及表達能力降低，邏輯思考能力不良，以及根本無法專心應付或學習外界事務，如此之情下，又如何可能逐行其創造性的思考功能呢？

4. 顳葉皮質功能與創造力表現

顳葉皮質一般認為是與整體心智精神功能其次相關的腦區，它負責語言的理解能力、性行為和本能之趨策或侵略性行為，以及接受由舊腦內之緣葉系統所負責的情緒功能的傳入訊息做反應。此外，它也與一部份長期之記憶功能高度相關，因而亦可推想與有關創造力、直覺反應、心靈激發、腦力激盪和情緒之培養策動有很大的關係。雖然不直接涉及思想功能，但顳葉皮質若受到傷害或產生障礙後可以造成很多非理智的衝動性行為、失語症和記憶比較能力的缺失，使一個人情緒不穩，而無法做有效的創造力之養成過程。

5. 頂葉皮質功能與創造力表現

頂葉皮質雖與心智機能較無直接的關聯，但它負責與精神人格狀相關的一些感覺和運動功能，包括聽覺和視覺訊息的傳達，所以頂葉功能的障愛一樣可以影響到有效創造力的蘊釀過程，或造成一定程度的失用症、失讀症、認識不能、左右判斷不佳、空間感不良、計算推演能力喪失等症狀，而嚴重影響創造性思維的品質。

D.腦的普遍疾病

腦中風：腦中風是中醫學的病名，即是急性腦血管病的俗稱。西醫學則指腦出血、腦梗塞、蛛網膜下腔出血等疾病。

腦出血：腦出血又稱腦溢血。患者會突然出現劇烈的頭痛、嘔吐、頭暈或癱瘓，初期顯得意識模糊，繼而進入昏迷狀態。病者的呼吸會變得深重而不規則，還會有口角歪斜，頭、眼轉向一側的情況出現。

蛛網膜下腔出血：患上蛛網膜下腔出血的人會有突發性的劇烈頭痛、嘔吐和頸部僵硬等症狀。有些患者會顯得情緒不安，經常產生幻覺，有些更會有抽搐、昏迷等症狀。此病有復發的特性，通常在第一次出血後的一個月內會再復發。

短暫性腦缺血：短暫性腦缺血的患者會有眩暈、嘔吐、眼花、吞嚥困難和複視等病症。此外，病者會覺得半身乏力，有感覺障礙，還會有語言和單眼視覺障礙。

腦梗塞：是腦栓塞和腦血栓的統稱。腦栓塞發病急驟，病者會有突發性的麻痺和意識障礙，突發性的頭痛，嘔吐，噁心，視力障礙和昏迷等情況。腦血栓的患者以男性為多，患者面色較蒼白、脈搏跳動亦較快。常於靜止或睡眠時出現半身麻痺、口眼歪斜、說話困難等症狀，嚴重者也可發生昏迷。

腦積水：腦積水患者會有劇烈頭痛、噁心、嘔吐、視力障礙，甚至失明，亦可伴發癲癇。患者是嬰兒則會表現頭顱增大，顱縫烈開、額頭突出、頭皮靜脈怒張等。

散發性腦炎：患此病者通常在發病前一個月內會有頭痛、發熱、咳嗽、流涕、嘔吐、噁心、腹痛腹瀉等症狀。隨後就會出現意識障礙、癡呆、不講話、多汗、癲癇發作、偏癱等情況。

流行性腦脊髓膜炎：此病患者在上呼吸道感染期時會有頭痛、發燒、咽喉痛、關節酸痛。到菌血症期時還會有寒戰、嘔吐、怕光、痙攣、皮膚出現瘀斑等情況。到腦膜炎期時，頭痛及嘔吐加劇，出現煩燥、昏迷、頸項強直、瞳孔對光感覺減低等症狀。

腦腫瘤：患腦腫瘤的人會出現頭痛、噁心、嘔吐或視力減退、複視、視野狹小、耳鳴、耳聾、肢體癱瘓、走路搖擺不定、語言障礙、癲癇發作等情況。

二、腦細胞的功能

對於大腦的功能是否由基因所控制，是心理學家爭論最多的觀點之一。在1960年代，針對同卵雙胞胎(相同基因)的追蹤顯示，同卵雙胞胎在不同的家庭與文化環境中成長，經過智力測驗發現，有很高的機率兩人的智力相等。這種實驗是對於智能來自於基因遺傳的重要支持。但是另一派學者也經由對於白老鼠親子遺傳的追蹤，發現經過走迷宮訓練的白老鼠親代(父母)，明顯地會將此一能力遺

傳到子代。這種實驗是對於(哺乳類)智能並不是全部來自於基因遺傳的重要支持。所以較為折衷的意見是幼兒的智能是的來源包括：

1. 基因(DNA)遺傳的『先天智能』。
2. 親代經由學習的強化作用(用強廢弱原理)，會有部分遺傳到子代，成爲子代的『先天智能』。
3. 經由嬰幼兒階段的刺激、嘗試錯誤，所發展的『智慧能力』。這部分的主要差異來自於三歲前嬰幼兒的腦部體積成長因子，以及六歲前是腦神經細胞元間(突軸)連接性與信息傳遞功能的『黃金發展時期』有關。
4. 經由語言、文字、圖像的知識性學習，也就是傳統『筆測式』智商測驗的重點。但是近來許多學者已經提倡『多元智慧』的觀念。

由於遺傳因子及胚胎發展的不同，每一個體的差異也相當大，除了在腦細胞數量上不相同之外，每個個體的腦葉區間的腦細胞比例，也有高低多寡的差異。這個先天的差異，會直接影響幼兒的學習潛能，以及學習上的優越順位；故可以被視爲『先天智能的個別差異』。但是必須強調的是：個人的智力測驗成績與社會成就，尙未發現與『先天智能』的絕對關係；學習順序是代表潛力，也未必與成人期的能力表現完全相符。

三、 腦細胞的未來發展

發現腦細胞傳訊機制

瑞典哥德堡大學的卡爾松在五十年代末發現了其中一種在腦內傳遞訊息的化合物「多巴胺」，對控制身體運動非常重要；醫學界由此得知帕金森病是因爲腦內一些部位缺乏多巴胺而導致，並發展出治療藥物 **L-dopa**。卡爾松其後進一步研究和澄清了多巴胺在腦部的作用，亦對了解和發展治療精神分裂與抑鬱症（如 **Prozac**）等病症的藥物，大有幫助。

美國格林加德的貢獻在於發現了多巴胺和血清素等化合物如何透過蛋白磷酸化的機制，在中央神經系統和腦內傳遞訊息。美國的坎德爾則是發現了「突觸」傳遞訊息的效率怎樣可改變，以及其涉及的分子機制。他更透過研究裸鯉亞目軟體動物的神經系統，展示了這作用是與學習與記憶有莫大關係，爲將來研究更複雜的記憶功能和發展治療失憶的藥物奠下基礎。今日，對大腦功能的研究，經由『核磁顯應造像』與『顯微解剖學』的超異技術，對於大腦功能與各區塊分化功能間的關係已經日益清晰。大腦(皮質)可以分爲左右兩大半球，左右兩半球有一爲『強勢半球』(dominant)，另一爲『非強勢半球』。『強勢半球』就是掌管語言、理解、讀、寫、算的大腦半球(通常是左大腦半球)。非強勢半球功能較難

清楚描述，他影響創造力、空間感、及藝術、音樂能力。『強勢半球』的主要特性是理性、嚴謹、壓抑情感、偏好事實、注重細節、邏輯方法產生概念，偏向一成不變且具有執行力。『非強勢半球』的主要特性是感性、整合、自由開放、偏好蓋括性的事物、憑直覺概念來行動，具有創意與點子。

參●結論

人類的大腦是由許多部分組成的，每一部分都有它自己特定的功能。但是各部位不是靜態的組合，每一個腦都是獨一無二的不段在改變並對環境非常敏感，至今，國家的競爭力不在天然的物質資源而在人類的知識資源上，人腦所開發出來的知識會是二十一世界經濟的主要動力。我們對情緒的科學探討，只有短短一百多年。雖然我們對情緒的了解已經邁進了一大步，情緒之謎，還是未完全解開。

肆●引註資料

註一、http://myweb.hinet.net/home6/nobel-pml/brain/brain02_1.htm <諾貝爾全腦教學機構>

註二、<http://olddoc.tmu.edu.tw/chiaungo/h-check/human-body.htm> 吳昭新醫師著
(Posted on May 10, 1996; Updated Apr. 28, 2005)

註三、<http://scc.bookzone.com.tw/sccd/sccd.asp?ser=997> <科學文化頻道>

註四、<http://www.tbetter.com.tw/left&rightbrain.htm> <左右腦>

註五、<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1105060507874> <yahoo知識>

註六、<大腦與智慧>提示大腦如何產生思想活動的秘密

ANNE.NOVITT-MORENO,M.D 編著

註七、<大腦的秘密檔案>生命科學館 洪蘭博士策劃

註八、<腦，在演化中>生命科學館 洪蘭博士策劃