

投稿類別：生物類

篇名：

我記得你是誰——大腦記憶

作者：

賴聖文。國立中壢高商。綜合高中部。二年一班  
李曉妍。國立中壢高商。綜合高中部。二年一班

指導老師：

黃佳茵 老師

## 壹●前言

### 一、研究動機

所謂的「記憶」究竟是什麼？人類的大腦中有無數個細胞，當你回想往事，有的畫面歷歷在目，而有的畫面卻模糊不清，為什麼會有如此大的差別？有許多人對童年有著深刻的記憶，而隨著年紀增長，他們對近期發生的事物卻經常遺忘，難道大腦的記憶力會衰退，還是大腦的記憶容量是有限的？這些看似平常卻隱藏著學問的問題，激發我們想進一步研究的好奇心。

### 二、研究目的

記憶是每個人最無價的寶藏，它是每個人經驗的累積過程、是每個人在生活中的體驗，如此珍貴的回憶怎麼能輕易忘掉。希望透過這次的探討，讓我們更了解記憶是如何儲存，以及解開我們對記憶的疑問、滿足我們的好奇心，並學習如何增加我們自身的記憶力。

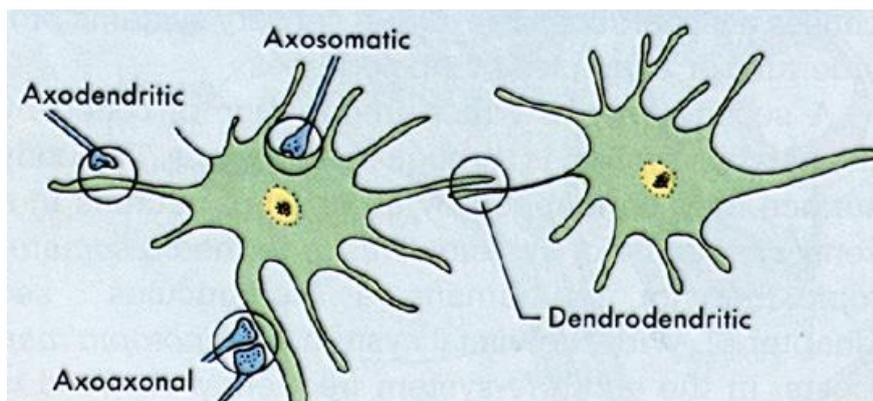
### 三、研究方法

在這次研究過程中，我們翻閱了許多書籍和科學雜誌，也試著在網路上找尋相關的資料，藉由這些充分的醫學研究資料，讓我們了解「記憶」是如何形成的、如何深深的烙印在每個人的大腦裡。

## 貳●正文

### 一、何謂記憶

常常聽到人家說：「你的記憶好好唷！」，記憶兩個字往往讓人覺得很抽象，但其實記憶代表著一個人對過去活動、感受、經驗印象的累積。事實上，「**記憶並非訊息的儲存，而是一個過程**」(王惠英等，1997)。當一個電信息通過大腦時，腦神經細胞的神經元會互通訊息發生物理變化，神經元構造與功能上的改變，產生出新的突觸，建立起新的溝通管道。當我們學習某種事物時，新的突觸便建立起來，這就是記憶。



圖一、突觸的傳遞過程  
(資料來源：註一)

## 二、如何記憶

我們人類的記憶過程，與電腦的信息儲存方式雷同，基本上都要通過這三個歷程：

### (一) 編碼

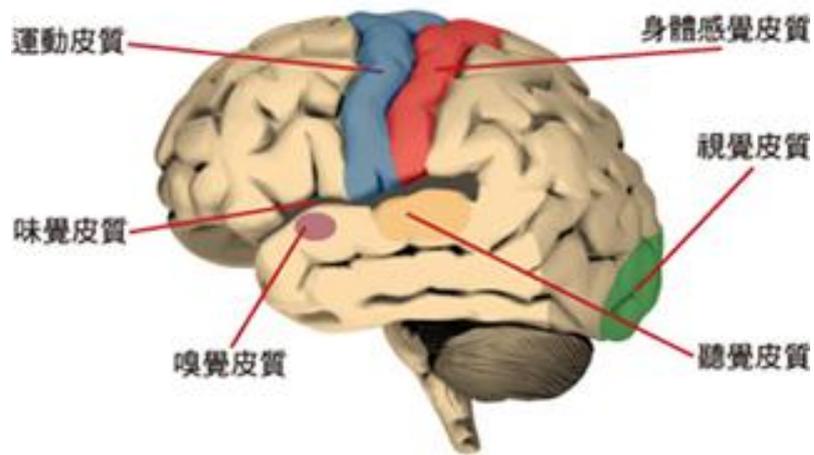
這些神經元的突觸所建立出來的信息，無法馬上變成記憶。必須透過我們的感官系統，將信息按照事物的形狀、聲音、意義，分別轉換成形碼、聲碼、意碼。記憶時所獲得的編碼也並非是所有事件精確的記錄，而是由知覺經驗和感知經驗去判斷要選擇哪些做為記憶碼內容。(註二)

### (二) 儲存

當記憶細胞受到刺激時，突觸就會不斷的生長，與鄰近的神經細胞聯結，接受同樣的刺激次數越多，其聯結越緊密越固定，這個稱為神經迴路。神經迴路的形成一般認為有四個連續階段。(註二)

#### 1. 感覺性記憶：

通過感官系統獲得信息，儲存在大腦皮質內，就是所謂的感覺區。海馬迴(hippocampus)與大腦皮質處理感覺訊息的腦區合作，形成新記憶。組成生命中某個事件的各個元素，依其內涵而呈現於皮質的不同腦區。例如，視覺訊息由位於腦背枕葉的主要視覺皮質處理，而聽覺訊息則由位於腦側顳葉的主要聽覺皮質處理。(註三)感覺性記憶儲存的時間很短，如果信息這時通過加工處理，就會形成新的印象轉入下個階段。



圖二：大腦皮質——感覺區  
(資料來源：註四)

2. 第一級記憶：

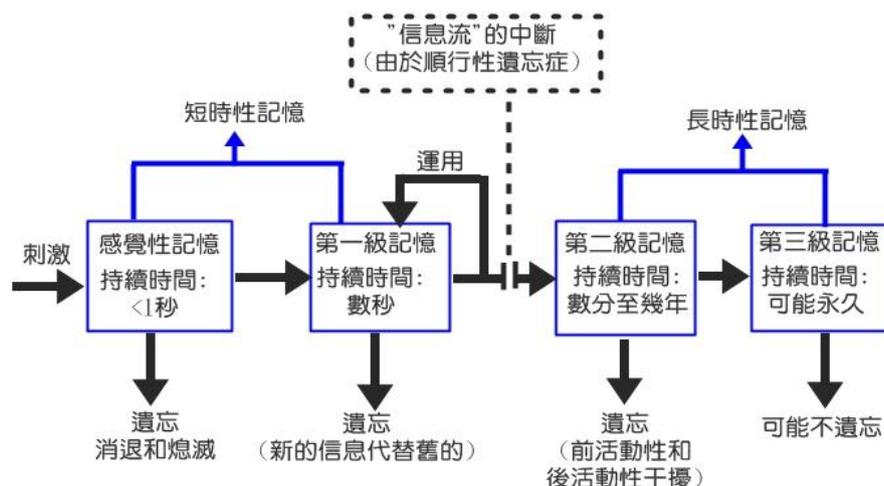
腦內海馬迴神經細胞迴路網絡受到連續的刺激而形成的，也就是突觸聯結長時間持續增強，會延長信息停留的時間，信息在第一級記憶停留長時間後就會進入第二級記憶。

3. 第二級記憶：

「海馬迴需要合成新的RNA與蛋白質，才能穩固這種突觸變化，將突觸傳輸上的暫時變化轉變成構造上的永久改變」(普瑞斯頓，2007)。因此信息的保留和蛋白質合成有關，我們的信息如果常被使用，它就不會被遺忘，而會再往下一級跳。

4. 第三級記憶：

形成神經迴路網絡，腦內新突觸的聯結越多，就被認為是記得越牢固，更準確的說就是被儲存在大腦中了。(註二)



圖三、感覺性記憶到第三級記憶流程示意圖

(資料來源：註二)

### (三) 檢索

這些由神經細胞的突觸轉換成記憶的信息，在需要的情況下能準確的出現，「就像損益表上的帳目，藉著使用一種關鍵性的提示系統，或靠抽調一個可能性高的檔案，從中找出正確文件的方式而重現」(王惠英等，1997)。

## 三、記憶的分類

### (一) 感官記憶

感官記憶就是指我們在感覺器官感應到刺激所引起的瞬間記憶，他只留在感官層面，而且它的時間非常短暫，例如卡通動畫就是連續靜止的畫面在我們眼前運動產生，在我們的視覺刺激下就會有短暫的餘像。當我們沒有注意到感官記憶時，它就會很快的消失。記憶編碼是有選擇性的，而影響它的選擇性，最大的因素在於個體的主觀，這也就是為什麼專心讀書時，聽不到周圍聲音的原因。

### (二) 短期記憶

當我們注意到感官記憶時，會立刻被意識到，這個時候就轉入短期記憶。所以短期記憶是指刺激發生同時能夠意識到並保持在20秒左右的記憶，短期記憶中的信息保持的時間很短，容量也十分有限，我們稱它的容量為記憶廣度，1956年，美國心理學家George Armitage Miller發表了一篇題為《神奇的數字：7±2——我們信息加工能力的局限》的論文，發現短時記憶的容量

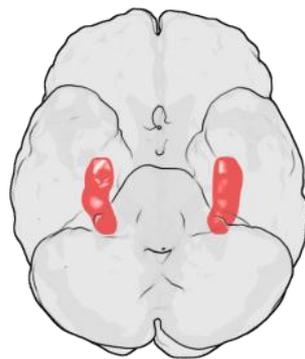
一般為 $7\pm 2$ 個單元。(註五)顧名思義就是短期記憶的容量十分小，如果插入新的記憶活動，信息超出容量，或者未加複述，信息都會很快衰退被遺忘，而且無法恢復。

### (三) 長期記憶

短期記憶經過複習後就會進入長期記憶，但是如果不加複習就會遺忘。長期記憶的保持時間可以是1分鐘以上，甚至終生不忘，所以也可以叫永久記憶。我們生活中所用的知識就來自長期記憶。(註二)而短期記憶要變成長期記憶。這個透過時間讓經驗在我們記憶留下永久記錄的過程，就稱為記憶固化。(註三)「**影響記憶的固化機制，靠的是海馬迴以及顳葉內側的其他腦區**」(普瑞斯頓，2007)。

海馬迴是形成長期記憶的必要部分，它位於腦顳葉內，是組成大腦邊緣系統的一部分。因為形狀貌似海馬而得名。對於學習、記憶和情緒表達扮演關鍵的角色，而長期記憶也需要經由海馬迴的處理，包含基因表現的改變和突觸傳遞功能的增強。

海馬迴引發突觸後神經元對動作電位產生強化反應，稱為長期強化反應(LTP)，產生過程為突觸前神經元釋出興奮性傳遞物麩胺酸(glutamate)→與突觸後神經元特定受器結合→開啟鈣離子通道→細胞質中鈣離子濃度上升、通透性大增→激活細胞內連鎖反應→產生LTP→被激發的神經元正回饋→突觸前神經元釋出更多麩胺酸→突觸後神經元釋出局部介質→刺激突觸前神經元使之再興奮。



圖四、海馬迴  
(資料來源：註二)

長期記憶一般分為程序性記憶和陳述性記憶：

### 1. 程序性記憶

程序性記憶又稱技能記憶，是指如何做事情的記憶，包括對知覺技能，認知技能，運動技能的記憶，這類記憶往往需要通過多次嘗試才逐漸獲得，利用這種記憶時往往不需要意識的參與，例如：騎腳踏車。而這種記憶屬於內隱記憶，海馬迴的切除對程序性記憶沒有影響，主要影響的是小腦及紋狀體。而紋狀體是前腦一個複雜的結構，主要是習慣的形成；但小腦是程序性記憶最核心的器官。

### 2. 陳述性記憶

陳述性記憶是指對事實和事件的回憶。陳述性記憶又分為兩種：

#### (1) 經歷性記憶

經歷性記憶又稱為自傳式記憶，與人的生活經驗有關，是個人的經驗寫照。

#### (2) 語意性記憶

語意性經驗則表達對周圍世界的認識和抽象事物的理解。我們的知識基礎大都是語言、文字等語意性經驗的表現。(註二)

雖然我們在研究長期記憶儲存的時候將它分類為程序性和陳述性記憶，但在應用中它們是合一的。比如科學的理論和實踐。(註二)

另外短期記憶如果加以複述，可以使即將消失的微弱信息重新強化，變得清晰、穩定，再經精細複述可轉入長期記憶中加以保持。因此，複述是使短期記憶的信息轉入長期記憶的關鍵。

## 四、如何增加記憶力

### (一) 小睡片刻有助記憶

大量的研究證據指出，睡眠能增強記憶，就算只有小睡六分鐘也足以顯著提升記憶力。史提葛推測睡眠中的大腦並非只是處於備用的狀態，而是啟

動了一組複雜且有系統的活動，其中之一是從海馬迴組織(形成短期記憶的地方)到大腦皮質層(以較持久形式來儲存記憶的地方)兩者間一連串的神經活動，這也是人們在睡醒後較能記得事情的可能原因。(註六)

## (二) 咀嚼在記憶力上的幫助

墨西哥研究表明咀嚼口香糖能夠增強記憶力，這是因為咀嚼動作讓向大腦輸送氧氣的血紅蛋白水準提高，故能增進大腦學習、儲存和回憶資訊的能力。日本放射線醫學綜合研究所則利用功能性磁振造影(fMRI)來研究咀嚼動作，認為咀嚼能讓後側前額葉皮質及海馬迴後側的腦部活動出現活絡的情況。(註七)

## (三) 螺旋記憶法

有些人一拿到書，習慣就從第一頁讀到最後一頁，好不容易看完了，前面的內容卻也忘得差不多，然後事後沮喪地抱怨，「花了那麼多時間，為什麼還是記不住？」對此，《學習大勉強》一書建議，與其一次投入大量時間從頭到尾硬拚，不如縮短時間，將資訊切塊，然後再以迴圈式地、由淺入深地反覆記憶，不僅能加快記憶速度，也能加深理解程度(註八)

# 五、記憶的疾病——阿茲海默症

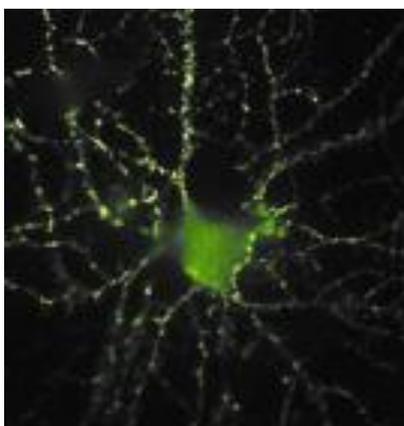
## (一) 疾病特徵：

一種持續性神經功能障礙，「**腦神經細胞急劇破壞的原因不明的癡呆**」(李毅男等，2003)。早期最顯著的癥狀為健忘，通常表現為逐漸增加的短期記憶缺失，而長期記憶則相對不受病情的影響。隨著病情的加重，病人的語言能力、空間辨別能力、認知能力會逐步衰退。妄想和幻覺等精神症狀出現較早。因保持著運動功能，所以遊蕩、暴力行為等異常行動明顯。晚期變的語無倫次、不可理喻、喪失所有智力功能、智能明顯退化。

## (二) 發病原因：

由腦神經細胞病理性破壞加重而萎縮引起的疾病，傳統的看法是：「**由正常神經元所製造的類澱粉前驅蛋白片段，聚集成具黏性且無法溶解的斑塊，以致傷害了神經元**」(費利歐，2004)。但問題是，幾乎每位老年人都帶有一些類澱粉蛋白斑，但只有少數人才出現阿茲海默症；而且，阿茲海默症患者所帶有的斑塊，通常數目還更少。不過科學家也另外發現(註九)「那

看起來像小顆的彈珠。後來發現珠子裡只有少許的類澱粉組合元件」(克拉夫特，2004)。然而長纖維中包含的這種組件數量，即使不到百萬，也有成千上萬，經過實驗發現，它確實是引發阿茲海默症的罪魁禍首，並將它取名為 ADDL，即擴散性 $\beta$ 類澱粉蛋白配位子的縮寫。它將自己接在神經元上。它們藉由干擾神經元之間的訊息傳遞，而可能造成記憶缺失。



圖五、ADDL 毒性蛋白  
(資料來源：註九)

### (三) 治療：

目前還沒有根治癡呆的藥。老人性癡呆時，可服一種叫愛憶欣(Aricept)的新藥，對初、中期老人性癡呆的記憶障礙和學習障礙具有改善作用，並能延緩病情發展。(註十)



圖六：愛憶欣示意圖  
(資料來源：註十一)

### (四) 預防:

令人遺憾的是，近幾年來對於輕度或中度患者的藥物都無法真正根治

阿茲海默症，這項事實讓研究人員更加相信，這種疾病在記憶喪失還不明顯時就在發展了(包括異常蛋白質的增加與腦部細胞或皮質神經通路的損耗)。神經學家洛佩拉(Francisco Lopez)使用一種能移除或抑制毒性「類澱粉 $\beta$  蛋白」(amyloid beta peptide)的形成的藥物，該蛋白質片段會在疾病早期破壞腦細胞。這些治療已經證實對阿茲海默症病人是安全的。(註十二)

## 參●結論

記憶對每個人來說都是無可取代的寶藏，人一旦沒有了記憶，就像失去曾經活在這世界上的證明。透過這次的探討，我們對記憶有了更深的了解，記憶是靠細胞間傳遞訊息再進一步儲存，這樣的方式聽起來可能很簡單，實際上大腦的運作卻超乎我們想像的複雜。所謂的記憶只是一種概括的觀念，然而我們的記憶分成許多種類，較耳熟能詳的就是長期記憶與短期記憶，其實除了這兩種我們還有感官記憶、陳述性記憶等等，這些都是構成我們對於過去的種種回憶。而有些人會隨著年紀的增長，記憶的能力開始下降，甚至得到阿茲海默症，也就是一般人所說的老人痴呆，醫學上已經有了一種叫Aricept的藥，這種藥對於初、中期的阿茲海默症患者有相當大的改善。

## 肆●引註資料

註一：互動百科。2013年01月26日

[http://tupian.baike.com/a4\\_06\\_23\\_01300000196604122941238786910\\_jpg.html?prd=zhengwenye\\_left\\_neirong\\_tupian](http://tupian.baike.com/a4_06_23_01300000196604122941238786910_jpg.html?prd=zhengwenye_left_neirong_tupian)

註二：百度百科。2013年01月24日

<http://baike.baidu.com/view/86546.htm>

註三：普瑞斯頓(2007)。短期記憶如何變成長期記憶？**科學人**，71，124

註四：腦的美麗境界。2013年01月24日

[http://www.mhf.org.tw/wonderfulbrain/guide\\_b.htm](http://www.mhf.org.tw/wonderfulbrain/guide_b.htm)

註五：維基百科。2013年01月30日

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9F%AD%E6%9C%9F%E8%AE%B0%E5%BF%86>

註六：懷特費德(2008)。小睡片刻有助記憶力。**科學人**，76，20

註七：六個關於記憶力的冷知識。2013 年 01 月 20 日

<http://waknow.com/?p=4873>

註八：四招記憶法，讓你記得久、也記得清楚。2013 年 01 月 19 日

<http://www.managertoday.com.tw/?p=2691>

註九：費利歐(2004)。阿茲海默症的打手被揪出來了！2013 年 01 月 26 日

<http://sa.ylib.com/MagCont.aspx?Unit=newscan&id=477>

註十：吉川武彥、金甯、胡健、李毅男(2003)。腦・脊髓・神經的疾病，**健康家庭醫學大事典：心理**。台中市：晨星出版

註十一：奇美醫院。2013 年 01 月 26 日

[http://www.chimei.org.tw/main/right/right01/cmh\\_department/55500/drugprofile/24D112.jpg](http://www.chimei.org.tw/main/right/right01/cmh_department/55500/drugprofile/24D112.jpg)

註十二：斯蒂克斯(2010)。能預防嗎?阿茲海默症。**科學人**，102，40-51

註十三：王惠英、馬歇爾·卡文迪希公司 (1997)。腦和腦部疾病，**家庭醫學大百科 4—奇妙的人體**<sup>1</sup>。台北市：牛頓出版