



# 社會支持可以緩解壓力 對於認知功能的損傷

游一龍\*

## 一、神經細胞新生

二十多年前，S.A. Goldman 和 F. Nottebohm 在美國國家科學院期刊上發表了一篇文章，報告了一個有趣的觀察。他們發現成年雌金絲雀的腦中和發聲有關的神經核，在每年交配繁殖季節到來之前，因為新生成許多的神經細胞，使得這些神經核所具有的神經細胞數目增多，故而使神經核變得較非繁殖季時為大。這個發現撼動了生物心理學家長期以來認為神經細胞在成年後不可能新生的概念！<sup>1</sup> 神經細胞在成年後仍不斷分裂、分化並且存活下來的現象，隨即在成年的齧齒目及靈長目動物的腦中被觀察到。雖然神經細胞新生的現象多集中在海馬迴的齒狀迴、側腦室底部及嗅球，但我們仍能在許多大腦皮層下的神經核觀察到為數極少的神經細胞新生的證據。

## 二、神經細胞新生和心智功能的關係

至於新生成的神經細胞在成熟的動物腦中所扮演的角色及功能，到目前為止還不是很清楚。原因很簡單——因為不論使用放射線、藥物或基因的方法，都無法將上述主要神經細胞新生區域內的神經細胞新生現象完全的壓抑下來，即使可以達成完全的壓抑卻又不能充分的證明該方法並不損及其他的細胞及正常的生理運作過程。其實神經科學家對於引發蟄伏的細胞、即將要新生成神經細胞的微環境變化並不了解。容我作一個比喻，這種尷尬難解的問題，有些類似我們仍然無法預測女性卵巢中哪一個卵能在這個月的賀爾蒙

\* 國立成功大學醫學院行為醫學研究所教授

<sup>1</sup> 神經系統中另一類為數更多的神經膠細胞是可以不斷進行有絲分裂，而生成新的神經膠細胞。有時候神經膠細胞甚至會不正常快速分裂增生卻不凋亡，而形成中樞神經系統中的腫瘤（如神經膠細胞瘤和腦膜間瘤）。

影響下成爲唯一成熟的一類。不過，近年來的研究倒是歸納了一些能夠影響神經細胞新生速率的因子。例如豐富的環境刺激、新經驗的學習記憶、運動等都可能增快神經細胞新生的速率；相對的，老化、壓力或因應壓力所分泌的賀爾蒙（腎上腺皮質酮）等皆傾向減慢神經細胞新生的速率。

其中最令生物心理學家感興趣的莫過於齒狀迴的神經新生對於一些空間學習的經驗，可能扮演著一個「記住」的功能。隨著人口老化而越來越受到重視的神經退化疾病——老年失智症（Alzheimer's Disease），在被診斷初期常見的症狀就是逐漸喪失在陌生空間中的方向感。患者常出現獨自外出後、卻無法尋路回家的狀況。人類即使具有這種神經細胞新生的能力，對於這些已然超過六十五歲的患者而言，這能力恐怕已式微得無法發揮任何作用了。另一個有趣的事實是心理學家在百餘年前已經發現壓力的情境會使得空間區辨學習這種複雜的認知能力受損。<sup>2</sup> 以現代的神經科學知識來分析，壓力所抑制的神經細胞新生很可能就是壓力之所以損傷這種空間區辨學習能力的元凶。

### 三、社會關係支持的力量

人類在一生中會建立起許多社會關係的網絡，這些社會關係網絡對於一個身心健康的人，似乎看不出有什麼樣的重要性。但健康心理學家、社會心理學家、臨床心理學家以各自不同的角度累積了許多研究結果，一致的說明社會關係網絡對於一個個體身心健康的支持力量是非常重要的。社會關係的支持程度和老年人憂鬱症狀的嚴重程度、主觀感受到的生活品質、心血管疾病復發的可能性、慢性疾病的預後皆有密切的關係。有一些研究甚至指出社會關係的支持可以幫助個體抵禦壓力造成身心失調的影響。

然而，社會關係網絡和它所具有的「支持力量」對一般人來說是有些抽象、也不易於產生一個研究上的操作型定義。因此，在與長榮大學健康心理學系所形成的研究團隊中，我們決定將「社會關係所產生的支持」中最常發生的「形體陪伴」定義成社會支持。我們在研究中，希望去了解形體陪伴所發揮的支持力量是否能有效幫助動物去抵抗壓力、阻止壓力所能減慢的齒狀迴神經細胞新生的現象、甚至除去壓力對空間學習記憶的認知能力的損傷。更重

<sup>2</sup> Yerkes 和 Dodson 的實驗結果——表現失誤後被電擊的壓力經驗會使得空間區辨學習的速率變慢、變差。



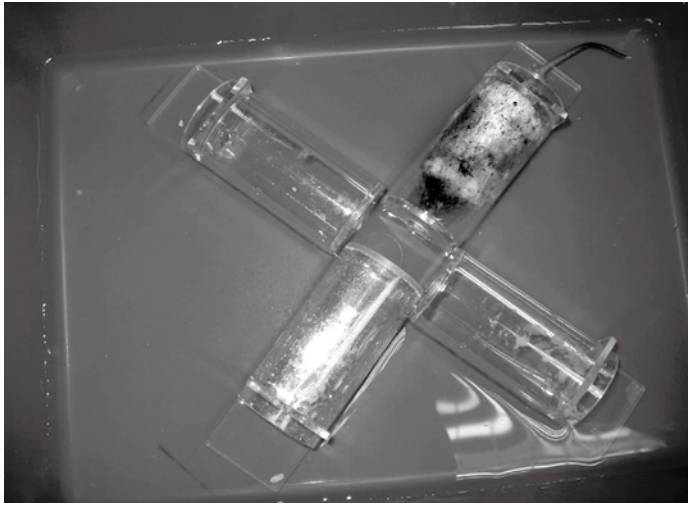
要的是我們想要了解形體陪伴這種社會支持如果的確能夠協助動物抵禦壓力的侵擾，這樣的效果是經由什麼生理機制而達成？這種社會支持的物質基礎會是什麼？

#### 四、巨大壓力的可怕結果

爲了確定我們施予小鼠的壓力確實使小鼠「感受」到壓力與威脅，而不是我們主觀認定的壓力，我們決定對其他實驗室常用的壓力情境先行進行測試是否真能使小鼠「感受」到壓力與威脅。我們非常慶幸的發現我們的謹慎和懷疑是正確的。因爲許多研究者可能都直覺的認爲小鼠在水中是極其恐懼和害怕的，然而我們卻發現小鼠在溫度接近攝氏 20 度的泳池中，並沒有呈現研究者直覺認爲的壓力反應（牠們血漿中因應壓力的腎上腺皮質酮濃度並沒有受到太大的影響）。其實如果仔細觀察，任何人都會注意到小鼠在入泳池後，開始的時候游得挺起勁，但不久之後大約是疲勞了，於是就索性漂浮在水面上（見圖一）。我們反而感受到一股壓力，我們究竟要如何才能使這些被我們代代參養在實驗室的小鼠「感受」到壓力呢？於是我們開始想像一些壓力的情境，這些情境必須是這些小鼠的「鄉先輩」從未經歷過的或即使經歷過卻來不及進行適應及遺傳。無法逆料又不能操控使其停止的痛苦電擊應是這種壓



圖一、小鼠在入泳池後不久，大約因為游泳的疲勞而索性漂浮在水面上。如果大鼠處在相似的情境是無法隨意停止游泳的，因為一旦停止隨即會沉入水中而溺水



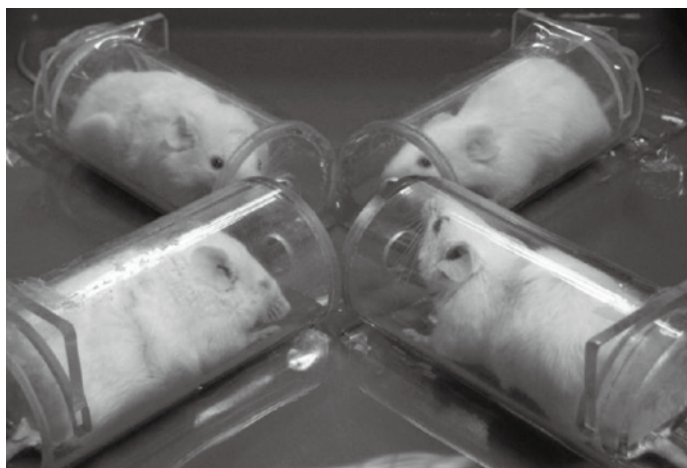
圖二、單獨被限制於壓克力禁錮盒中的小鼠，這時盒子是浸泡於水中的

力情境的首選；水牢可能是另一個選擇。在先遣研究中，我們發現無法預期的足部電擊或以浸泡於水中的壓克力禁錮盒限制小鼠的活動，皆可明確的使小鼠「感受」到壓力。

爲了加強壓力的效果，我們先使小鼠單獨接受無法預期的足部電擊 30 分鐘後（平均每分鐘電擊一次、每次電擊持續 1 秒，電流強度是 0.5 mA），就立刻以壓克力禁錮盒限制小鼠的活動，且同時將壓克力禁錮盒浸泡於水中（類似水牢的方式）達 30 分鐘（見圖二）。這些小鼠的血液中因應壓力的腎上腺皮質酮濃度，在歷經連續這樣的壓力情境後迅即顯著的升高，顯示小鼠確實感受到壓力情境所帶來的巨大壓力。這些小鼠齒狀迴的神經細胞新生數目在短時間內，受到這個壓力的壓抑而明顯減少。而牠們在一個稱爲莫氏水迷津中找尋隱沒水中平台的學習現象，也變得很差勁。

## 五、四鼠同行的支持效果

我們用另外三隻該實驗小鼠所熟悉（牠們在斷奶後和實驗小鼠一直參養在相同的鞋籠中）或不熟悉的小鼠（牠們和實驗中的小鼠雖爲同品系的小鼠，但卻被參養在不同的鞋籠中），一起和實驗小鼠經歷上述可怕的壓力模型（見圖三）。我們發現有三隻其他小鼠「陪壓」的實驗小鼠，其血漿中的腎上腺皮質酮在連續的壓力情境後仍然迅速的增加分泌，顯示該實驗小鼠即使有三隻



圖三、三隻小鼠陪伴著實驗小鼠（巧合的是該實驗小鼠就是那一隻正眯著眼的小鼠）一起被限制於個別的壓克力禁錮盒中

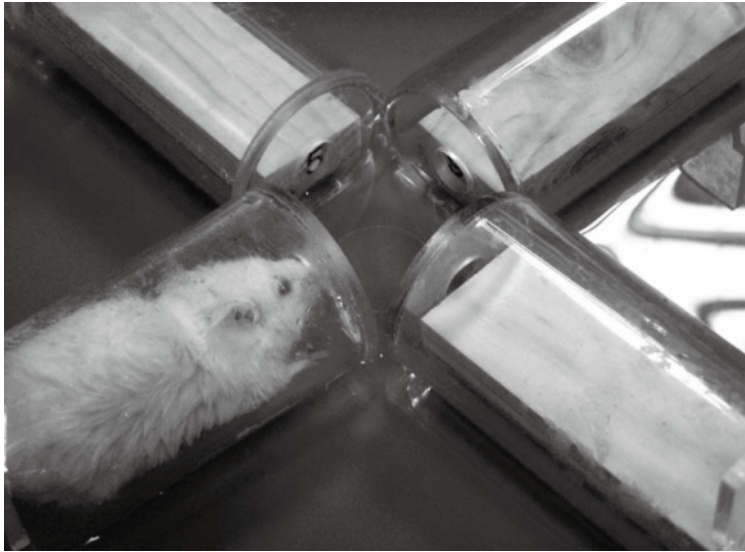
其他小鼠「陪壓」，仍感受到這個可怕的壓力情境。但是我們驚訝的發現，該實驗小鼠齒狀迴的神經細胞新生現象及空間學習能力卻表現的很正常，似乎完全不受剛才暴露於強大壓力情境的影響。

## 六、形體陪伴維護神經細胞新生及空間學習能力的可能機制

我們以沾染其他小鼠氣味的積木塊發現，實驗小鼠在經歷壓力的過程中，主要是以自己的嗅覺系統察覺到其他小鼠伴在身旁「陪壓」（見圖四）。<sup>3</sup> 我們更進一步發現，所使用的壓力情境居然會使得實驗小鼠齒狀迴的某些神經滋養因子<sup>4</sup>（包括 Brain-derived Neurotrophic Factor 及 Nerve Growth Factor）分泌量明顯的降低。可是有趣的是，有其他小鼠陪伴的訊息卻可使這些因壓力而降低的神經滋養因子濃度回復到未受壓力時的水準。其他小鼠陪伴的訊息也可使因壓力而變差的莫氏水迷津學習能力回復到未受壓力時的水準。因

<sup>3</sup> 齧齒目動物的嗅覺系統相當於人類的視覺系統，是齧齒目動物偵測外界環境刺激最常用、分析能力最強的感覺系統。

<sup>4</sup> 目前已知神經滋養因子的功能對於神經細胞的發育、維持及受損後的再生具有指揮引導的角色。



圖四、沾染其他小鼠氣味的三積木塊陪伴著實驗小鼠一起被限制於壓克力禁錮盒中

此，其他小鼠的陪伴可協助實驗小鼠抵禦壓力減緩神經細胞新生的現象或認知能力的受損，可能是由於其他小鼠陪伴的訊息刺激了齒狀迴區域內一些神經滋養因子的分泌，而不是降低了實驗小鼠承受壓力的主觀感受。事實上，過去有許多研究已經報告豐富的環境感官刺激可以刺激齒狀迴神經滋養因子分泌的證據。我們的團隊在這一系列的研究中，發現同伴陪伴的訊息可以在動物身處壓力的情況下，明顯的刺激神經滋養因子在齒狀迴的分泌。

## 七、研究結果的啓示

心理學家早已了解適當的壓力是人類在從事學習或認知處理過程時一個有利的幫手，但過大的壓力卻可能害之。可是人類漫長的生命歲月中，是不能去期盼強大的壓力永遠不會突然降臨到個體的身上或心上的。我們的研究結果顯示了：同伴的陪伴可以在動物身處壓力的情況下，刺激齒狀迴的神經滋養因子分泌。因此，同伴陪伴的社會支持力量可以有效的緩衝強大壓力對於特定認知處理歷程的損傷。這樣的結果對於一個集體化的社會文化可能有利於使身處其中的個體身心功能的穩定與發展這個命題上，提供了一個肯定的證據。