



興奮劑活化壓力神經元

興奮劑藉由增強我們對刺激反應的強度，使我們暫時出現知覺提高、思想敏捷、心情飛揚的現象。安非他命、古柯鹼、咖啡因、尼古丁，是四種普遍為人所知的興奮劑。

安非他命這一類的興奮劑，包括安非他命（amphetamine；別名叫「速率」，speed）這種化合物本身，以及它的衍生物，像是甲基安非他命（methamphetamine）和假麻黃鹼（pseudoephedrine）。若你把圖 14.22 的化學結構與圖 14.19 及圖 14.20 中的化學結構相比，你就能發現它們和正腎上腺素及多巴胺等神經傳導物質頗為相似。因此，我們可以想見安非他命會與這些神經傳導物質的受體部位結合，模擬它們的作用，包括「不抵抗就逃跑」反應，並且還能讓人出現飄飄然的愉悅感。

圖 14.22

安非他命及它的衍生物與正腎上腺素及多巴胺等神經傳導物質，有十分相似的結構。





不過，安非他命不僅能模仿正腎上腺素及多巴胺的作用，安非他命也會阻礙神經傳導物質的回收，使這些物質在突觸間隙的濃度高居不下。正常情況下，神經傳導物質在後突觸受體部位完成任務後，會再被前突觸神經元吸收，這種過程叫做神經傳導物質的回收 (neurotransmitter re-uptake)，如圖 14.23 所示，這是身體循環利用神經傳導物質的方式，畢竟這些分子合成不易。某種鑲嵌在細胞膜上的特殊蛋白質，負責把用過的神經傳導物質收回到前突觸神經元。由於安非他命能與正腎上腺素及多巴胺的回收蛋白質結合，導致這些神經傳導物質聚集在突觸間隙，濃度高過正常值。

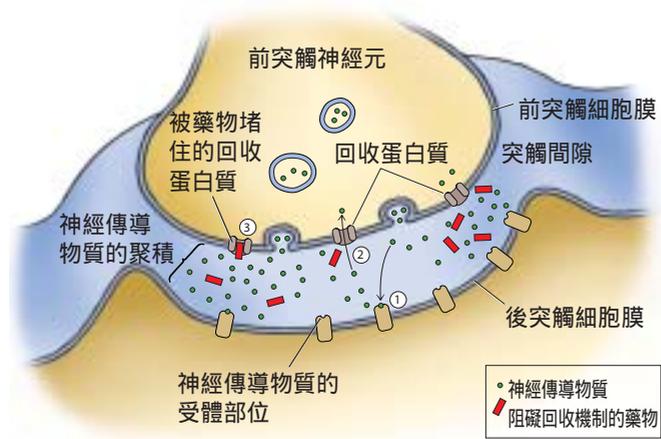


圖 14.23

- ① 神經傳導物質與它們的後突觸受體部位結合。
- ② 神經傳導物質被前突觸神經元回收，前突觸神經元藉由前突觸細胞膜上的蛋白質，再釋出神經傳導物質。
- ③ 干擾神經傳導物質回收的藥物，將造成神經傳導物質在突觸間隙聚積。



因為安非他命能帶來興奮與快樂，使它很容易被濫用。使用安非他命的副作用包括失眠、煩躁、沒胃口、妄想症，並且對心臟的傷害很大。心肌的過動容易造成撕裂，後續的組織疤痕終究導致衰弱的心臟。再者，安非他命會造成血管收縮，使血壓上升，因而提高心臟病或中風的機率。目前科學家尚未完全明白毒癮是怎麼產生的，不過他們倒是知道這牽涉到生理上與心理上的依賴。所謂的生理依藥性，是指需要持續用藥以避免引發戒斷症；就安非他命而言，戒斷症狀包括憂鬱、疲勞、想吃東西的強烈慾望。所謂的心理依藥性，是一種繼續吸毒的渴望；這種渴望恐怕是毒癮中最嚴重且最難以自拔的問題，它可以一直持續到把生理依藥性戒斷後，仍無法消除這種慾望，因此往往導致新一輪的吸毒行為。

另一種更惡名昭彰的興奮劑是古柯鹼（請見圖 14.24），這是來自南美洲古柯樹中的一種天然物質，在當地原住民的宗教儀式中使用多年，也被拿來當做長途打獵旅程中保持清醒的輔助劑。人們可以咀嚼古柯樹的葉片，或是將葉片磨成粉末，以鼻子吸入。一旦進入血液中，古柯鹼會製造一種飄然愉快的感覺，且會增加一個人的精力。要是與表皮接觸，古柯鹼還可當作一種頗強的局部麻醉劑。最初當古柯鹼於 1860 年從植物提煉出來後，在接下來的幾十年內，它被當作一種局部麻醉劑，應用在眼科手術及牙齒治療上；直到二十世紀初期發現了更安全的局部麻醉劑後，才停用。

古柯鹼和安非他命在成癮的問題上，具有相似的特性，不過古柯鹼的成癮性更強。由鼻腔吸入的古柯鹼是一種氫氯鹽，至於叫做「快克古柯鹼」的游離鹽基古柯鹼，也同樣遭人濫用。和黑街熟知的「冰」（即游離鹽形式的甲基安非他命）一樣，快克古柯鹼容易揮發，因此也可以透過吸入的方式來追求一種強烈、但具有高度危險

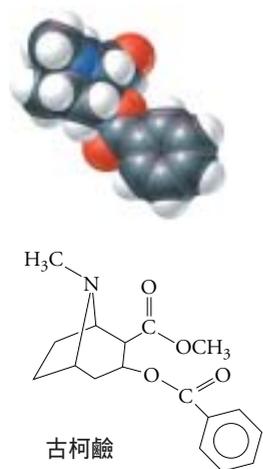


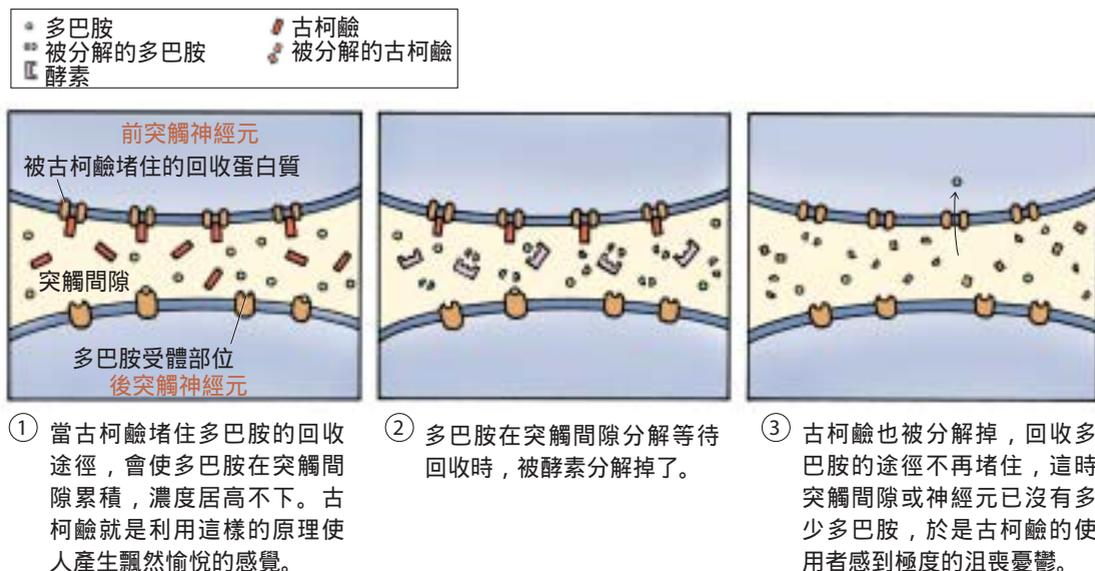
圖 14.24
古柯鹼的化學分子結構

性及成癮性的快感。安非他命和古柯鹼在體內的作用相同，不過古柯鹼在阻礙多巴胺被神經元回收的作用上，要比安非他命強烈得多；圖 14.25 顯示古柯鹼的作用方式。

當大腦獎賞中心的突觸間隙裡，因為古柯鹼堵住了回收途徑而積滿多巴胺時，就會使人產生飄然愉悅的感覺。只要古柯鹼一直阻礙前突觸神經元回收多巴胺，多巴胺就會在突觸間隙持續作用，結果造成獎賞中心維持刺激中的狀態。不過這種飄然愉悅的狀態只是暫時的，因為間隙中的酵素會代謝多巴胺，使它失去活性。一旦古柯鹼被酵素代謝，多巴胺又可以重新回收。不過，這時候突觸間隙裡已沒有多少多巴胺可待回收。前突觸神經元也無法再提供足量的多巴胺，以及製造足量的多巴胺。總結果就是導致多巴胺的耗損，最後引發嚴重的憂鬱症。

圖 14.25

古柯鹼會影響大腦獎賞中心的突觸間隙裡的多巴胺濃度。





長期使用古柯鹼或安非他命，會導致神經系統的衰敗。由於身體瞭解這些藥物所帶來的過度刺激作用，為了因應這種過度刺激，身體會製造出更多抑制性受體部位，給那些抑制神經傳導的神經傳導物質使用，因而對這些藥物產生耐受性。於是，吸毒者為了獲得同等的刺激效果，不得不增強毒品的使用劑量，這將誘使身體製造更多抑制性的受體部位。長期下來的結果是，吸毒者體內天然的多巴胺及正腎上腺素的濃度，不足以彌補過量的抑制性受體部位，使吸毒者持續出現性情的改變。

觀念檢驗站



安非他命和古柯鹼以哪兩種方式發揮它們的作用？

你答對了嗎？



突觸間隙裡的安非他命和古柯鹼，皆能模仿神經傳導物質的作用；它們也會阻礙神經傳導物質的回收，導致神經傳導物質聚集在間隙中。安非他命的主要作用是仿效神經傳導物質，而古柯鹼的主要作用則是阻斷神經傳導物質的回收。

另一種較溫和且合法的興奮劑是咖啡因，請見右頁圖 14.26。有人提出幾種機制來解釋咖啡因的刺激作用，其中最直接的機制是咖啡因能輔助正腎上腺素釋放到突觸間隙。咖啡因對身體還有許多其