

腳步聲消失了 大腦能過濾聲音

黃齡萱 報導

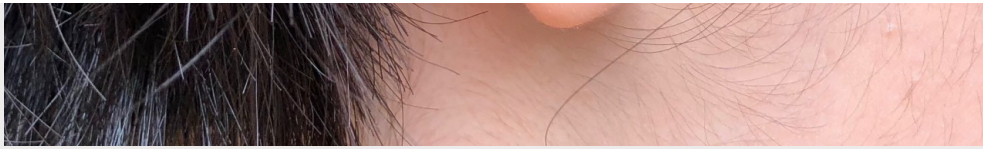
2018/10/14

耳機會降噪，那耳朵呢？有些人沒聽到自己沉重的呼吸聲；有些人聽不見自己咀嚼的聲音，從不認為那樣的音量足以讓他人煩躁；有些人走在暗巷，只防備其他人的腳步聲，卻不知道其實自己的腳步聲大得嚇人。事實上，這樣的現象，可能對抑制「精神分裂症」有幫助。

大腦過濾聲音 不是故意的

其實，不是聽不見，而是忽略了。今年九月《自然》雜誌上刊登了一項研究，對老鼠的大腦進行觀察、實驗，發現即使是老鼠的大腦，也有過濾聲音的能力。大腦實際上能消除部分的噪音，如上述說的呼吸聲、咀嚼聲以及腳步聲，過濾系統讓它們進不到控制聽覺反饋的區域，反而更能清楚聽見周遭環境的其他聲音。這與求生本能有關，在野外生存時，聽到獵食者的腳步聲比聽見自己的還重要百倍。

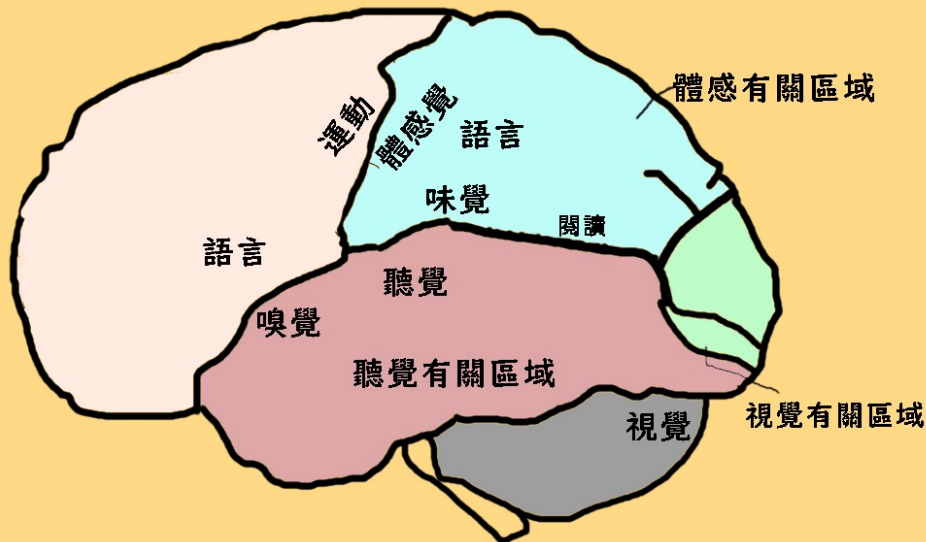




研究發現人類的大腦能過濾某些聲音，耳朵聽到的聲音，不一定會讓大腦有反應。（圖片來源 / 黃齡萱攝）

杜克大學醫學院神經生物學系與紐約大學神經科學中心合作，在研究中開發了一種聲學虛擬現實（acoustic virtual reality）系統，模擬了不同狀況的聲音。他們將測量的電極植入老鼠的聽覺皮層，也就是大腦處理聲音的區域。老鼠在跑步機上跑步，邊拍攝大腦神經元變化的即時圖像。透過老鼠的大腦皮層反應，識別聲音如何抑制、傳入神經迴路的機制。

大腦皮層功能分區

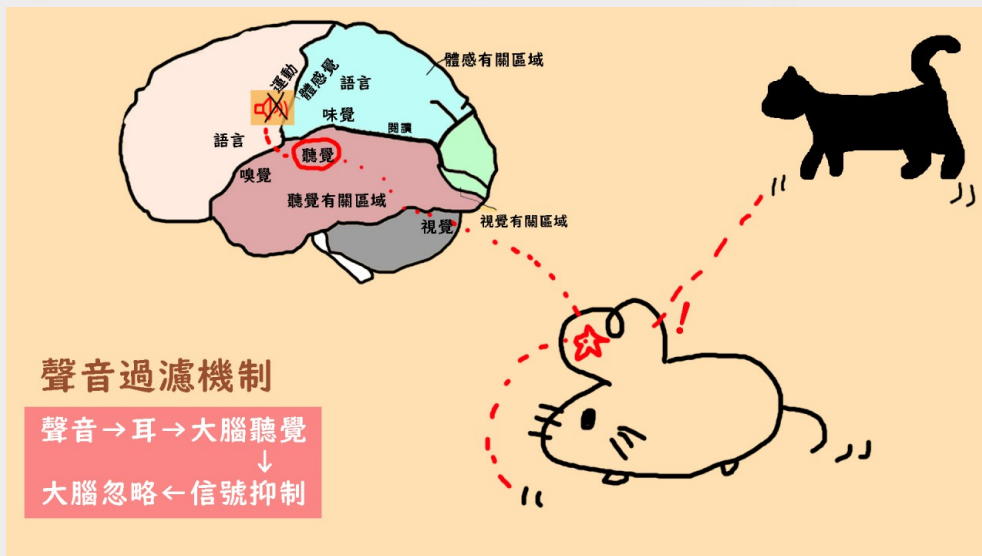


大腦皮層負責處理各種感覺器官的刺激，以及產生反應，不同區域負責不同的感受。（圖片來源 / 黃齡萱製作）資料來源：[《Gray's Anatomy》](#)

在大腦皮層中，「聽覺」區域處理聽覺刺激，「運動」區域產生反應，指揮肌肉運動。熟悉自己走路的聲音後，聽覺皮層和運動皮層之間的聯繫就會改變。研究人員讓老鼠聽見人工腳步聲，跟自己平常的腳步聲不同，所以老鼠的大腦聽覺皮層在最初期反應相當明顯。牠們每走一步，就會發出一個聲音，經過兩到三天，老鼠的聽覺皮層的活動減少了，但當他們改變人工腳步聲的音調時，皮層活動又會增加。也就是說，大腦可以因為經驗，關閉對「可預測」聲音的注意。而自己的腳步聲、咀嚼聲、呼吸聲等，即為「可預測」的聲音，因為我們的耳朵每天都聽見它，習慣它的存在後，大腦便過濾掉了。

在運動皮層域與聽覺皮層之間，研究人員發現「消除」的信號。運動皮層有一組抑制神經元活躍起來的機制，這組抑制神經元就是「消除」信號，它會抵消固定聽覺的預期聲音，在大腦做出反應之前過濾掉。所以當老鼠在野外生存時，

聽覺的預初耳目，在大腦做出最後反應之前迴應掉，所以當老鼠在封外工作時，就可以把注意力放在陌生動物發出的聲響。

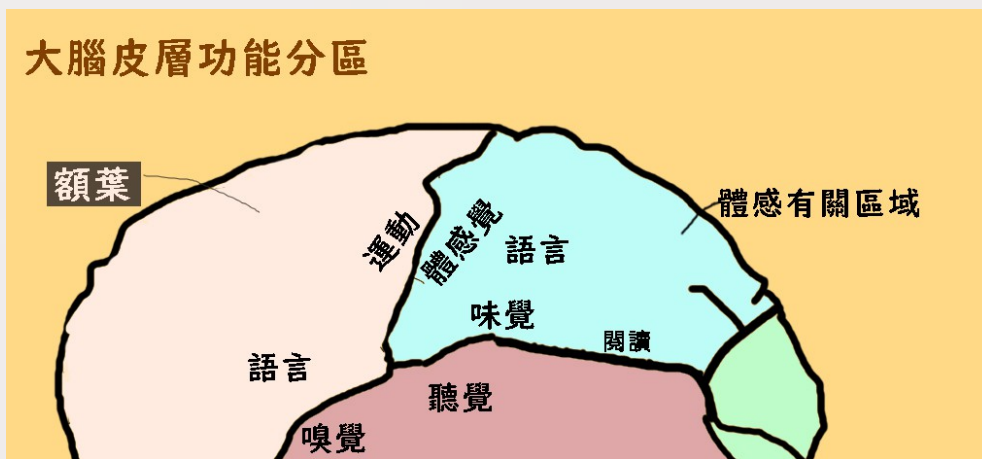


老鼠的大腦會發出抑制信號，讓牠沒聽見自己的腳步聲，反而更注意其他聲音。(圖片來源 / 黃齡萱製作) 資料來源：《自然》

人類的大腦皮質比老鼠的更發達，但大腦基本的分區構造相似，聽覺皮質與運動皮質都是存在的。所以，大腦過濾聲音的系統，可以延伸到不同的研究區域，對於人類的醫療與學習方面都有助益。

抑制幻聽 治療精神分裂新希望

思覺失調症 (Schizophrenia)，俗成精神分裂症，是一種慢性衰弱的精神疾病。常見的症狀有幻聽、幻覺、妄想等。「精神分裂症」此類的用語容易讓人誤解成擁有「多重的人格」，但後來荷蘭相關醫學研究發現，其實是患者大腦釋放的化學物質嚴重失調，加上神經迴路故障，與人格轉換牽涉的層面不同。思覺失調症患者即使沒有聲音的刺激，大腦的聽覺皮質依舊產生活動，「消除」信號並沒辦法有效抑制這些聲音，所以產生了幻聽。結構上的異常最常發生於額葉、顳葉這些大腦區域，它們對應的剛好是聲音過濾系統中，最常用到的兩個區域。





思覺失調症的大腦異常最常發生在「額葉」、「顳葉」，恰好是處理聽覺與運動相關反應所在位置。(圖片來源 / 黃齡萱製作) 資料來源：[《Gray's Anatomy》](#)、[美國國家生物技術信息中心](#)

大約四分之三的思想失調症患者，持續有其他復發的身心障礙狀況。相關的治療，幾乎都需服用抗精神病的藥物來緩解症狀，以及心理諮詢與輔導，嚴重到長期住院的例子也很常見。所以得花費大量的人力成本與經濟、醫療資源，而且疾病本身與藥物都會讓患者的預期壽命減少，是很難克服的困境。而本研究發現了過濾聲音的機制，更加清楚「消除」信號的存在，因此研究這項聲音抑制系統，對於治療精神分裂症是有所貢獻的。

聽覺調適機制幫助 學習語言和音樂

這項抑制、過濾的機制，讓耳朵聽見異常或新的聲音後，大腦產生反應，透過多次的經驗，這個聲音就變成「日常」了。

這種聽覺的調適能幫助人參與複雜的學習活動，如學會說話、學新的語言、演奏新的樂器等。假設我們正確的彈奏鋼琴，每一個音都如預期一樣，那聽覺皮層活動會減少。但如果按錯一個琴鍵，產生不同的音調，是平常沒聽過的，這時候聽覺皮層勢必產生很大的反應。大腦就會學習到，這個音是錯的，下次不能按到這裡。學新的語言也是，學英文時，老師總是鼓勵我們多聽英文演講、英文歌，能培養「語感」，其實就是同樣的道理。大腦習慣這個英文單字的發音、語調，只要多聽幾次讓聽覺皮層習慣，若講錯了或發現其他人講的較不標準，就會產生反應。

皮層上的運動機制，讓大腦配有很強的「偵錯」系統。未來在學習語言或音樂時，也許能運用它開發相關的學習機器，讓我們更順利地記起一首曲子、學會一個新的樂器、學好一種語言也說不定。

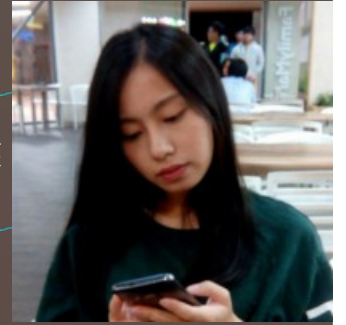
研究大腦多年 過濾機制未來可期

「把話當耳邊風」這個說法，其實不單只是一句俗語，大腦真的會因為頻繁接觸到相同的聲音，把那個聲音自動忽略，轉而注意其他的。大腦的相關研究已經進行很多年，如今發現了如此重要的過濾聲音系統，配合現在的科學技術，不論是結合醫療還是運用人工智慧發展相關的學習機器，都值得期待。





記者 黃齡萱



編輯 林芷懷