

聲音如何「黑」入我們的記憶

蘇嘉薇 報導

2018/10/14

人的一天有1/3的時間都在睡覺。然而，在工業化時代的背景下，我們為什麼需要花那麼多的時間在那麼沒有「生產力」的事情上？近期有一項實驗發現，人們在睡眠中增強記憶力，不再是不可能發生的事。然而，背後又是什麼樣的原理在支撐著它呢？

近期TED在官網上發布了一部關於《聲音如何在睡眠中「黑」入記憶》的實驗影片，該實驗是由一群美國密西根大學的師生共同創辦並運行的組織 [Backyard Brains](#) 所發表。他們主要做關於神經科學 (neuroscience) 的實驗，設計一些產品，讓人們可以對神經系統的內部運作有更深入的了解。

實驗內容大致為，研究人員讓受測者用平板玩翻牌配對的記憶遊戲，每當受測者翻牌便會出現相對應的提示聲音，例如：翻開汽車的牌就會出現車子發動的聲音。玩過一輪後，便讓受測者去睡覺。透過腦電圖 (electroencephalograph , EEG) 得知受測者進入深度睡眠 (deep sleep) 後，就播放卡牌總數中一半卡牌的提示聲音。等受測者醒來後，開始第二輪的翻牌配對遊戲。實驗結果發現，受測者對睡眠中播放過提示聲音的卡牌較有記憶。

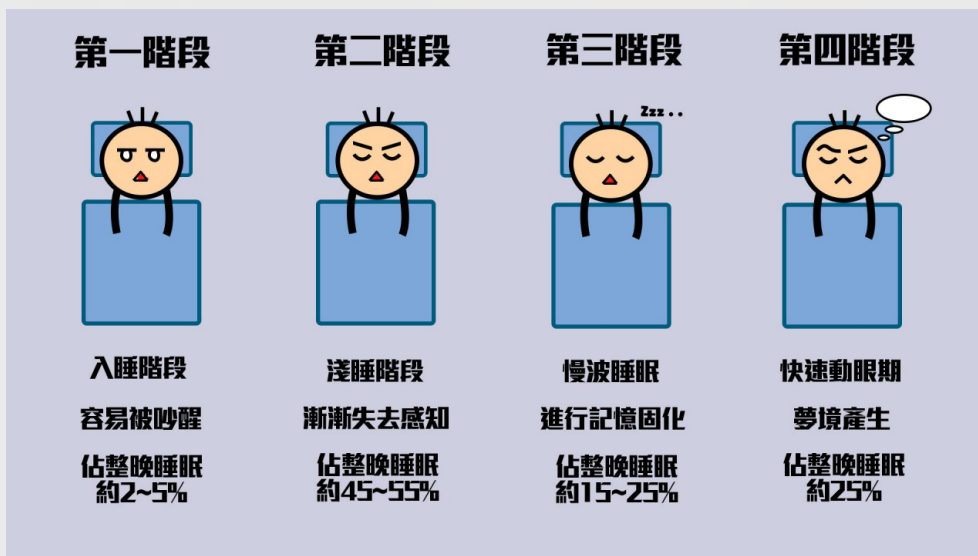


實驗中用以確認受測者進入慢波睡眠階段的腦波測量儀器。(圖片來源
國立交通大學機構典藏系統版權所有 Produced by IR@NCTU

睡眠的重要性 長期記憶的形成

過去有很多研究都指出，睡眠有助於強化記憶。根據《Science》期刊上所發布的研究指出，睡眠不足所失去的記憶力，再強的腦部訓練也補不回來。睡眠是對記憶固化 (memory consolidation)，即短期記憶轉化為長期記憶非常重要的過程。腦部會在人們進入「慢波睡眠 (slow wave sleep · SWS · 又稱深度睡眠)」階段後，才會開始「複習」新學的知識與技術。

什麼是慢波睡眠？睡眠週期 (sleep cycle) 中的第三階段睡眠。睡眠週期主要分為兩種狀態，分別是快速動眼睡眠 (REM) 與非快速動眼 (NREM) 睡眠。顧名思義，兩種狀態是指眼皮在閉眼狀態下，不同跳動速度的睡眠狀態，這兩種狀態在整晚睡眠中交替出現。睡眠週期分為四階段，第一與第三階段屬NREM睡眠，第四階段則是屬REM睡眠，夢境的產生也發生在這個階段。而整晚睡眠發生約4到6次的睡眠週期循環，每次大約是90分鐘。換句話說，人在睡眠中會經歷大約5次的深度睡眠，短期記憶會在睡眠中複習數次，進而讓記憶固化成長期記憶。



睡眠週期四階段講解圖。(圖片來源 / 蘇嘉薇製) 資料來源：臺灣心理健康發展協會

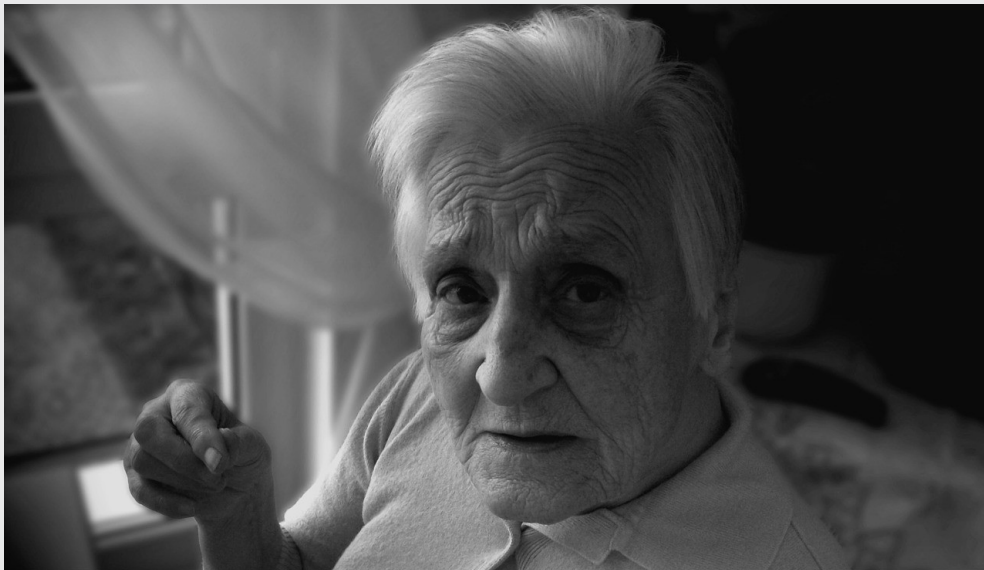
回到Backyard Brains進行的實驗，聲音在睡眠中的刺激真的使人記憶變好了嗎？實際上只是讓人忘得更少。Backyard Brains把這個原理運用在他們的實驗中，在慢波睡眠階段中播放與睡前記憶相對應的聲音，重啟快要被遺忘的記憶，證實了無意識的情況下人們能夠利用聲音來刺激記憶固化。

用聲音讓高齡者遠離「失智」？

雖然Backyard Brains所發表的實驗是項探索性實驗，但實驗背後是有許多具科學

根據的理論作為實驗基礎。上述提到，睡眠有助於記憶固化。然而，隨著人逐漸老化，睡眠時間與品質下降，深度睡眠的時間也會隨之減少。許多研究相信，這與記憶力衰退有著很大的關係。美國加州大學神經科學與心理學教授馬修沃克 (Matthew Walker) 在他撰寫的《Why We Sleep》一書中有提到，睡眠不足會影響大腦「創造」記憶的功能，說明了睡眠品質與記憶力之間有著密不可分的關聯。

2017年3月，一群西北大學 (Northwestern University) 的科學家在《Frontiers in Human Neuroscience》期刊中發表一項研究，他們發現微微「自然」的聲音，如瀑布聲，越與慢波睡眠中的腦波律動同步，越能提升年長者的睡眠品質，進而增強記憶力。其實早在2012年，德國圖賓根大學 (University of Tübingen) 教授波恩 (Jan Born) 發表的一項研究中就發現，人們進入深度睡眠時，播放與腦波頻率相協調的音樂有助於提升睡眠品質與增強記憶力。西北大學的科學家們所發表的研究，正是以波恩教授所提出的理論作為其實驗的基礎，並運用在13名認知能力健康60歲以上的年長者身上進行實驗。實驗內容為受測者須接受兩次實驗。一次是受測者需接受研究人員設計的自然聲音刺激，另一次則不用，隔天醒來後便進行記憶測驗。



聲音對於記憶力的助益，可能是預防老人癡呆的新希望。(圖片來源 / Pixabay)

實驗結果發現，深度睡眠期間接受特定聲音刺激的受測者，隔天的記憶測驗表現會比未接受聲音刺激的對照組好。雖然這項實驗只進行了一個晚上，但其結果卻證實這是個既對人體無害，又可提升記憶力的好方法。若家中有年長者，這不失為幫助他們預防老人癡呆的好做法之一。

睡眠學習 指日可待？

綜合上述所說，聲音可以影響睡眠中人的記憶，那麼睡眠中學習是否指日可待？其實市面上已經出現許多「睡眠學習」的教材供人們在睡眠時聆聽學習，但這樣

的學習方法是否有效，目前未得到任何科學的驗證。雖然大腦能在睡眠中「複習」剛學的新知識，但若要它學習新知識的話，似乎是不太可能的事。

根據《Nature》最新科學報告指出，雖然大腦在睡眠狀態中還是會感知外界傳來的各種聲音，但人在逐漸甦醒的過程中往往就會忘了剛剛在睡夢中所聽到的內容。事實上，基於先天上的限制，大腦在睡眠與清醒狀態中的運作方式是有差異的，因為大腦在進入慢波睡眠期間所有腦部的高級活動都會停止。此時耳機中傳來的外文單字或是專業知識等同於「噪音」，因為大腦沒辦法像清醒狀態時對這些資訊作出分析。由此證明，人類在睡眠期間無法學習新知。

睡覺不再是件「浪費時間」的事

雖然「睡眠學習」目前在科學界多被認定是「不可能」的事，但在睡眠中加入聲音元素有助於記憶力，在近幾年已漸漸得到科學證實。除了上述的實驗，2014年也有項實驗發現，在睡眠中播放當日所學的外文單字有助於提高對該單字的記憶。然而，這些實驗的變項都受到研究人員的控制，並未在「實驗室」外的地方嘗試，因此是否適宜運用在日常生活中還有待持續觀察與研究。

若上述種種的科學發現良好地持續的發展，未來預計可在人類的教育上提供一定程度的幫助。學生可以在睡眠中進行課後複習，課餘時間得以拿來學習新知識與培養第二專長；而老師也不必重複複習已教過的知識，可以善用課堂時間教導新的知識。

最後，希望在不久的將來，這些研究能實現預防阿茲海默症與提升教學效率的願景。



記者 蘇嘉薇



編輯 顏筱娟

