

別鬧了，鬧鐘！

— 高醫睡眠中心「智慧睡眠健康促進系統」簡介

徐崇堯 / 高雄醫學大學附設中和紀念醫院神經部主任

「醫生，我晚上無論睡得夠不夠，好不好，」今年48歲的科技公司主管張先生抱怨著：「早上起床的時間不對，即使喝了咖啡，一整個早上就是沒有精神。」

我反過來問他：「什麼樣起床的時間對？什麼樣的時間不對呢？」

他回答：「我在熟睡之中，或做夢之時，突然被鬧鐘吵醒，即完全不對勁了！」

這時候我的腦海裡突然浮現一個畫面，如果清晨時分，我們的渡過了恢復性的深度睡眠，經歷了快速動眼期的夢境，進入了淺睡期，然後在阿里山或台東海岸日出的晨光中甦醒過來，這是多麼愉悅的感受！

「醫生，我要在床上躺很久才睡得著。」今年48歲的張女士抱怨：「早上勉強起床上班，一整個上午都是昏昏沉沉的，有時候還會打瞌睡。」

「我爸今年高齡85，得了老年失智症。」陳先生無奈地說：「一整個晚上鬧得全家都不得安寧，早上帶他來看病，卻在候診間呼呼大睡。」

「我們嚴格要求這個14歲的兒子晚上十一點之前就得上床睡覺，他在床上竟然躺三、四個小時才睡得著。」王小弟的父母焦急地說：「早上根本叫不起來，能夠去上下午的課已經很不錯了。」

睡眠障礙特被門診中林林總總的抱怨，常常出現一個重複的詞「早上」，以及類似的敘述「昏昏沈沈」、「呼呼大睡」、「叫不起來」，是的，起床前後的那一小段時間，卻在一天當中扮演關鍵的角色。

無論是中年婦女、老先生，還是青少年，他們都有失眠的困擾。他們來到高醫睡眠中心接受「生理時鐘」和「睡醒相位」的評估，其結果竟然都不是單純的睡不著和睡不好而已。簡單來說，他們被推估出來「生理時鐘」都比台灣時間慢四到六個小時。如果我們出國旅行，到與台灣時間相差兩個小時以內的國家，比較不會有時差的困擾。但是我們到於台灣時間相差愈大的國家去旅行，特別是往東飛前往美洲大陸的時候，由於我們的生理時鐘還停留在台灣時間，在當地相對地處在慢分而必須更早睡早起的狀態下，我們的時差適應性就越差。所以以上這三位求診的病人，以台灣的時間為準，他們的生理時鐘就是處在「睡醒相位後移」的狀態下，雖然住在台灣，活的卻可能是泰國時間，或者更慢，中東時間，或者更更慢，東歐時間，或者更更更慢，來到我留學的英國時間。所以失眠對他們而言，可能只是一種症狀而已，就像咳嗽一樣，輕則是感冒，重則是肺癌。他們並不是吃吃鎮靜安眠藥物，就可以得到改善。所以睡眠障礙的診斷和治療，絕對不是只有聚焦在應該睡覺的那個時段而已，應該清醒的那個時段同樣很重要。

高醫睡眠中心如何評估「生物時鐘」和「睡醒相位」呢？首先，求診者必須自行記錄至少一個月的睡眠日記，同時填寫睡眠相關問卷量表，包括「早晨型和夜晚型偏好量表」、「夜間睡眠品質量表」和「白日睏睡量表」。然後在手腕上配戴「腕動儀」14天。如有必要，還得接受「全夜睡眠多頻道生理檢查」和「白日多重入睡時間測定」。睡眠中心的主治醫師根據這些結果，判斷求診者是否具有「生理時鐘」也就是「睡醒週期」障礙。對於有這方面障礙的失眠病患，主治醫師會建議同時接受生理時鐘的調整，包含飲食活動習慣改變、某些特定助眠藥物、褪黑激素，維生素B12，最重要的，這些人需要在特定時間接受特定照度和色溫的光照治療，很可惜國內至今還沒有這樣的標準治療方式。



示意圖

在台灣，對於普遍睡眠不足的學生、藍領和白領階級們，起床後如何精神抖擻面對一天的挑戰？睡眠占我們一天生活將近快三分之一的時間，睡眠的好壞影響著我們日常的作息以及健康。在現代快節奏的生活中，人們對於提升生活品質和效率的需求日益增加。其中，一個人早晨如何被喚醒，對一整天特別是上午有著相當程度的影響。每一個家庭都有鬧鐘，當我們設定的鬧鐘突然響起時，其衝擊就是讓我們突然驚醒，一個突然驚醒的人在起床的一刻就充滿了壓力感。

我們大腦內的「下視丘」，隱藏著一個國家交響樂團，也就是「生理時鐘」的中樞，掌控人體內部的生物節律系統。「生理時鐘」受到體內一組「生物節律基因」的調節，除了維持睡醒週期的規律性之外，也負責協調體內各種器官的新陳代謝和生理功能，最典型的例子的就是體溫和食慾的調控。所以「生物節律基因」就是交響樂團的指揮家。如果「下視丘」是國家交響樂團，體內的每一個器官也各自擁有一個市立交響樂團。理論上每一個交響樂團的指揮和團員都是負責盡職的，在每一天演奏出美好動聽的樂曲，讓我們擁有規律的睡醒週期，以及體內正常的器官運作和新陳代謝。相反的，如果我們生活作息不規律，就好像把亂譜的樂曲交給交響樂團的指揮一樣，就是世界級的指揮大師也無法依樣畫葫蘆，演奏出美好動聽的樂曲，反而把整個樂團糟蹋得毫無章法，不但觀眾紛紛離席，樂團也只好解散了！



高雄醫學大學附設中和紀念醫院鍾欽文院長（右三）
領導的神經部暨睡眠中心團隊（攝於111年12月3日
「第19屆國家新創獎」授獎典禮）



一日之計在於晨，大自然給我們最好的喚醒，就是「光照」。科學研究發現，光照是調節生理時鐘最重要的外部因子，光照會重整一個人的生理時鐘，改變「睡醒相位」，例如早晨的光照，傾向於提前「睡醒相位」，讓你變得更早睡早起；夜晚的光照，傾向於延後「睡醒相位」，讓你變得更晚睡晚起。不同波長的可見光對於生理時鐘影響也不同，其中以短波長光的影響最大，長波長光的影響最小。光的照度和色溫也會影響我們。當我們在白天特別是早晨暴露在高色溫和高照度的光線之下，它可以抑制褪黑激素的分泌，提高我們的警覺度，使我們感到清醒和精神飽滿，這也是為什麼我們在白天暴露在明亮的自然光下，感覺更有精神和活力的原因之一。相反的，當我們在夜晚暴露在低色溫和低照度的光線之下，反而可以促進褪黑激素的分泌，使我們感到疲倦和困睡。這也是為什麼睡前要使用柔和的燈光有助於提醒我們的身體啟動睡眠模式。所謂的「藍光之害」，就是短波長光對人類的衝擊，別忘了我們的手機、平板和3C產品的面板，都充滿了「藍光之害」！

腦波在睡眠醫學中扮演著重要的角色，反映清醒和不同睡眠階段大腦的狀態。通过使用腦電圖（Electroencephalogram，縮寫為EEG）技術，可以記錄並分析腦波活動。在睡眠過程中，腦波表現出不同的頻率和模式，這些模式通常與特定的睡眠階段相關聯。根據腦電圖、眼電圖、肌電圖可以將睡眠分為「快速動眼期睡眠」和「非快速動眼期睡眠」兩個主要階段。「非快速動眼期睡眠」的腦波活動主要分為三個階段：「第一期」：睡眠的起始階段，人們從清醒進入較淺睡的狀態。此時肌肉開始放鬆，眼球運動減慢；「第二期」：睡眠的發展階段，大約佔總睡眠時間的一半，伴隨腦電波的「睡眠紡錘波」和「K-複合體」的出現；「第三期」：也稱為慢波睡眠或深度睡眠，通常在睡眠的前半部分出現。此時大腦產生低頻率高振幅的慢波。「快速動眼期睡眠」是睡眠週期中最活躍的階段，此時腦波活化接近清醒的狀態，眼球快速運動，並且產生栩栩如生的夢境，但是大部分的骨骼肌呈現鬆弛，反而不會把夢表演出來。「快速動眼期睡眠」是哺乳類以上的高等動物才能擁有的睡眠，與記憶和學習的強化相關。透過對腦波的研究和應用，我們能夠更清楚地了解睡眠障礙病人睡眠結構的改變，並經由生理回饋系統提供個別化的治療方案，從而改善患者的生活品質。



高雄醫學大學附設中和紀念醫院黃尚志副院長（左三）帶領研發團隊參與111年12月3日「第19屆國家新創獎」授獎典禮。

高雄醫學大學附設中和紀念醫院睡眠中心不僅是南台灣第一個通過台灣睡眠醫學學會認證之睡眠中心，也是全國唯一榮獲〔國家品質標章〕、〔國家醫療品質獎〕與〔國家新創獎〕之睡眠中心。睡眠中心徐崇堯主任為英國愛丁堡大學醫學博士，並曾擔任台灣睡眠醫學學會理事長要職，致力於跨國、跨校、跨院和跨領域之診療和研究，包含與史丹佛大學、加州大學洛杉磯分校之協同教學，與台大之轉譯醫學研究，與成大、中山大、交大之人工智慧醫療及產學合作。其發展宗旨在於建立基礎睡眠科學與臨床睡眠醫學整合，以及多面向的醫療團隊模式。如果我們能夠運用腦波技術，在早晨選擇適當的光照喚醒模式，使得喚醒過程更加自然愉悅。然後在喚醒之後再選擇適當的居家光照環境，使得出門就學和工作前更加精神飽滿。基於上述發想，睡眠中心研發團隊以跨域產學合作的模式，結合睡眠腦科學、穿戴式腦機介面、生理訊號分析、IoT物聯網以及智能環境控制之學術和科技專業人才，共同研發智慧即時睡眠狀態偵測與環境控制之光照系統，建立人因化調控之模擬日出時的「光照喚醒」，取代一般吵鬧式的「鬧鐘喚醒」；以及模擬日出後明亮的「醒後晨光」取代一般固定式的「室內光源」。



高醫神經部暨睡眠中心主任徐崇堯

因此本團隊首創「智慧睡眠健康促進系統」，以機器學習演算法實現對睡眠腦波進行自動化分析，即時判讀睡眠分期，再經由無線腦機介面系統，並透過IoT物聯網裝置，將我們的研究成果根植在人工智能的技術上，研發一套模擬日出晨光之自動喚醒，並在喚醒後以調整光照環境進行起床後的晨間活動，並根據個體化因子建立自動化回饋和控制系統以及遠距健康促進平台。本團隊同時以學術研究的嚴謹態度，發表多篇刊登於國際性高影響係數學術期刊的論文，佐證本團隊的研發雛型在睡醒分期自動化判讀精確度以及光照設計促進白日功能的潛能。未來將普遍應用在居家環境、病房設施和長照機構，提供更精確更有效的睡眠健康促進策略，成為睡眠科技發展和睡眠醫療產業之明日之星。

席捲全球的新冠肺炎（COVID-19）疫情對人們的生活造成了巨大的影響，其中便包括睡眠障礙的產生或加劇。根據世界衛生組織（WHO）的報告，新冠肺炎患者中超過70%抱怨睡眠問題，包括失眠、睡眠中斷和睡眠品質下降等。這些問題可能是由於疾病本身、呼吸困難、焦慮、壓力和藥物治療等多種因素引起的，睡眠是身體康復和免疫力增強的關鍵因素之一，所以治療新冠肺炎患者的睡眠障礙對疾病的康復至關重要。高醫睡眠中心研究團隊希望藉由新創睡眠健康促進系統，為新冠肺炎病人的睡眠健康提供一種非藥物介入的選擇，提供更全面的治療方案。相信不久的將來，每天早晨我們起床的時候不會再抱怨：「別鬧了，鬧鐘！」

參考文獻

1. World Health Organization. (2020). Clinical management of COVID-19.
2. Lu, W., Wang, H., Lin, Y., & Li, L. (2021). Sleep quality of isolated patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in psychiatry*, 12, 638320.
3. Jansson-Fröjmark, M., & Linton, S. J. (2008). The role of anxiety and depression in the development of insomnia: cross-sectional and prospective analyses. *Psychology and health*, 23(3), 383-397.
4. Morin, C. M., & Benca, R. (2012). Chronic insomnia. *The Lancet*, 379(9821), 1129-1141.
5. Zhang, C., Ma, Z., Li, Y., Wu, S., Li, X., & Cui, Y. (2019). The effects of neurofeedback training on sleep quality and memory in patients with insomnia: a preliminary study. *Sleep & breathing*, 23(4), 1295-1302.
6. Wahbeh, H., & Oken, B. S. (2013). Peak high-frequency HRV and peak alpha frequency higher in PTSD. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 38(1), 57-69.
7. 良醫健康網徐崇堯醫師專欄「睡與醒之間」
<https://health.businessweekly.com.tw/E-SourceList.aspx?type=0001&id=0181>



作者

徐崇堯 醫師

高雄醫學大學附設中和紀念醫院神經部主任
高雄醫學大學附設中和紀念醫院睡眠中心主任
高雄醫學大學醫學系神經學科主任
高雄醫學大學醫學系神經學科教授
台灣睡眠醫學學會前理事長及現任理事

邀稿 | 戴嘉言