

健康智慧生活圈線上直播

新冠新興變種病毒疫情監視

專題：AI 精準睡眠健康(I)

2025 年 6 月 25 日

國際間目前仍以 NB.1.8.1 為主要流行株，但已觀察該變種病毒占比有下降趨勢。然而，不同新變種病毒仍持續在世界各地流行，由 LF.7 及 LP.8.1.2 重組 XFG 目前已成為印度主要流行株，並已在美國、英國、西班牙與加拿大等地擴散，由於其四個關鍵突變有助於其逃避針對刺突蛋白常見位點抗體，對該變種病毒需持續關注其後續發展。

台灣 NB.1.8.1 疫情自第 24 週就診人數與住院人次明顯下降，10 歲以上各年齡層族群均呈現趨緩，唯獨 5 至 9 歲族群仍見輕微上升，小兒感染風險應提高警覺。NB.1.8.1 疫情快速下降原因為 NB.1.8.1 自然感染基本再生數(R_0)高達 18，在社區中快速傳播形成社區群體免疫保護力，使疫情於六月中後有下降趨勢。然而，由於 COVID-19 重症及死亡趨勢較就診及住院人數延遲，目前仍持續上升中，但成長趨勢已趨緩。最後，本周也報導 5 月超額死亡比率顯著下降至接近零，然而，由於此波 NB.1.8.1 所造成高齡者、慢性病患者、免疫低下族群高風險族群直接及伴隨 COVID-19 死亡效應可能反映在六月，應注意下個月超額死亡情形。

本週專題聚焦「AI 精準睡眠健康」，首先介紹失眠成因及形態，並報導最新研究發現，位於視丘 RE 神經元與 ZI 區域之間突觸可塑性迴路，是促進深層恢復性睡眠還清睡眠負債關鍵。該機制是以神經可塑性為基礎睡眠恆定機制，未來可望廣泛應用於臨床失眠治療與個人化睡眠健康管理。再者，AI 睡眠科技結合穿戴式多導睡眠與機器學習技術，能即時分析個人睡眠狀態與慢性疼痛關係，並

提供個人化精準睡眠介入建議，有助於改善失眠、提升睡眠效率。

國際及台灣變種病毒疫情監視

- **全球變種病毒分布變化趨勢**

NB.1.8.1 已經躍登為全世界變種病毒之最主要流行株（23.85%），但占比較前期下降 1.76%（負成長），因傳播速度快導致。另外，LP.8.1 降幅達 4.37%。值得注意的是，「Others」類別病毒株占比上升 5.58%，顯示病毒變異持續進行。病毒變化速度快，需持續監測。

- **新冠變異株 Omicron 分枝演化**

Omicron 病毒除主流 BA.2 至 JN.1 演化支線外，BA.3 及其變異株 BA.3.2 近期在中國出現逾 50 個變異點，具突變跳躍風險，恐成未來威脅。JN.1 分出三大分枝：NB.1.8.1 與 LP.8.1.1 已是過去流行株，而 JN.1.16.1 正在快速擴散，並衍生出目前印度流行的 XFG 株。病毒在各地區持續竄升，顯示 Omicron 變異株不會遠離我們。

- **星際病毒重組共融 XFG**

星際病毒重組株 XFG 為 LF.7 與 LP.8.1.2 重組而成，源自 BA.2，具四個關鍵突變，可能具逃避免疫作用。雖相關研究仍有限，但 XFG 已成「Others」變異株增長主因，目前在印度占比逾 60%，並於西班牙、美國、英國、加拿大逐步擴散。雖台灣尚未出現流行，鑑於其可能向東南亞擴散，建議持續監測。

- **台灣 NB.1.8.1 疫情就診人次下降**

台灣 NB.1.8.1 疫情於第 23 週達高峰後，第 24 週就診人次明顯下滑，總體病例成長倍數降至 0.95，符合預期。30 - 49 歲、50 - 64 歲與 65 歲以上族

群就診人次均下降，顯示疫情進入趨緩階段。唯 5－9 歲兒童仍見小幅上升，近期小兒急診有多起 COVID-19 感染，因初生兒多未曾感染，仍具感染風險，應提高警覺與監控。

- **NB.1.8.1 自然感染 (基礎再生數 $R_0=18$)推估**

研究推估，變異株 NB.1.8.1 的基礎再生數 (R_0) 可高達 18，意即一人可傳染 18 人，顯示其傳播力極強。此株病毒已在多國，包括台灣，造成快速傳播與感染擴散，也促使建立社區族群免疫保護力。

- **台灣 NB.1.8.1 社區群體免疫保護力時間趨勢**

台灣 NB.1.8.1 疫情在第 23 週時，社區群體免疫保護力達到高峰，之後隨時間推移逐漸下滑，此趨勢也反應全球 NB.1.8.1 疫情逐漸趨緩。然而，印度等地已觀察到新變異株的出現，未來是否引發新一波流行，仍需持續監測。

- **台灣 NB.1.8.1 社區免疫保護力疫情趨緩預測**

台灣 NB.1.8.1 疫情於 2025 年 6 月中達到就診高峰後，無論就診人次或住院人數皆呈明顯下降趨勢。對急診與住院系統而言，負擔已大幅減輕，隨著暑假到來，對整體醫療量能是一項利多。

- **台灣 COVID-19 住院人數下降**

依據先前預測，台灣 COVID-19 住院人數已開始下降，成長倍數降至 1 以下。觀察顯示，年長者與 0－4 歲幼兒住院人數均明顯減少。

- **台灣 COVID-19 重症及死亡人數持續上升但成長趨緩**

近期台灣 COVID-19 重症與死亡個案持續增加，但成長幅度已明顯趨緩。重症人數自 W16 起穩定上升，至 W24 達 149 人，但成長倍數自 W18 的 2.6

倍下降至 1.0 倍，顯示疫情擴散速度減緩。雖然病毒傳播力高，但多為輕症或無症狀個案，社區中逐漸形成一定程度的免疫保護。不過，對慢性病、癌症、免疫低下及洗腎等高風險族群，仍須提高警覺，外出應避免人潮擁擠場所並配戴口罩。

死亡人數則在 W24 增至 30 人，近期略有波動，仍需持續觀察。由於死亡數變化通常落後於重症趨勢，變化需約 2 至 3 週才能反映。同時，社區中仍有不少人出現咳嗽等症狀，建議有症狀者盡快就醫，尤其年長者與高風險族群，更應注意防疫與健康狀況。

- **臺灣 2025 年 5 月超額死亡降低**

台灣 2025 年 5 月的超額死亡比為 0%，顯示整體死亡率已回到預期水準。然而，這並不代表疫情相關的影響已完全結束。今年 2 月曾出現超額死亡高峰，比例達 29%。儘管之後逐月下降，但需留意死亡增加可能來自 COVID-19 直接影響、併發症或其他間接因素。超額死亡的評估基準為 2015 至 2019 年同期平均水準，用以判斷現階段死亡是否異常偏高。雖然 5 月數據回穩，但未來是否出現新一波超額死亡，仍需密切監測。相關防疫與醫療應變準備仍不可鬆懈。

- **長新冠三大核心症狀**

雖然 COVID-19 疫情逐漸緩和，但「長新冠」帶來的影響仍不容忽視。根據英國多中心研究顯示，COVID-19 住院康復者相較於一般住院病人與肺炎患者，更常出現三大症狀：睡眠品質差、焦慮明顯、呼吸困難持續。研究也發現，這三者互有關聯：呼吸困難會影響睡眠品質，睡眠效率降低則可能進一步加重焦慮情緒。即使整體睡眠時間增加，睡眠效率卻未改善，反映出

復原過程的複雜性。防疫不應只聚焦在感染與重症控制，對於感染後可能出現的長期症狀，仍需持續追蹤與關注。

- **「早上上課」是否會影響大學生學業表現**

一項針對 33,818 名學生的大型研究顯示，早上上課的頻率與學業成績可能存在負向關聯。研究發現，早課天數越多，學生的 GPA 平均成績越低。其中，每週五天皆有早課的學生，學業表現為所有組別中最低。此研究並未主張全面取消早課，但指出早課安排可能與學生的睡眠時間衝突，導致睡眠不足，進而影響學習表現。尤其對習慣晚睡的學生而言，早上八點的課程可能增加身心壓力與學習負擔。隨著睡眠科學研究發展，課程時間安排與學生健康表現之間的關係，將成為未來教育政策與學校排課的重要參考依據。

睡眠健康精準防治

- **失眠盛行率與成因**

台灣近兩成成年人受失眠困擾，若每週有三次以上睡不好且持續三個月即可視為慢性失眠，造成失眠的主因可歸納為生理（如疾病或藥物影響）、心理（如焦慮、憂鬱等情緒壓力）與環境因素（如生活作息混亂、過度使用 3C 產品導致作息失調）。

- **失眠的四種型態**

失眠可分為四種類型：包括難以在合理時間入睡的入睡困難、睡眠過程中頻繁醒來的睡眠中斷、在預定起床時間前就清醒的過早醒來以及雖然睡眠時間足夠卻仍感疲累的睡眠品質不佳。這些類型可能單獨出現，也可能同時發生，進而影響白天的功能與整體生活品質。

- **改善失眠三大關鍵因素**

透過固定起床和睡覺時間以維持正常生理時鐘、在白天進行適當活動以及建立入睡儀式(例如輕鬆伸展、聽音樂，有助身心放鬆與壓力釋放)，讓大腦準備進入睡眠狀態。

- **睡眠壓力可塑性神經迴路與恢復性深層睡眠**

傳統的睡眠理論包括晝夜節律與睡眠壓力兩大機制，但對於睡眠壓力的神經機制，過去一直缺乏明確了解。近年來的新研究發現，視丘中的會聚核與底視丘的未定區之間存在一條具有可塑性的神經迴路，對於感知睡眠負債並啟動恢復性的深層睡眠，扮演著關鍵角色。

- **機制模型：如何「還清」睡眠負債**

當清醒時間過長時，視丘中的會聚核會被活化，進一步促使與 CaMKII 相關的突觸增強機制運作，並活化下游負責促進睡眠的中樞未定區，該機制能啟動非快速動眼期的深層睡眠並有效補償睡眠負債。

- **從分子機轉到 AI 睡眠科技的轉譯應用**

CaMKII 在神經可塑性中扮演關鍵的調節角色，可作為人工智慧中增益調節的模擬模型，會聚核可視為壓力感測模組，負責對應睡眠負債的預測演算，未定區則可作為執行層，負責執行誘導睡眠的策略，將上述機制加以整合，可建構整合式睡眠科技平台，進一步推動精準的數位療法。

- **睡眠可塑性新典範**

會聚核到未定區的神經迴路被認為是調節睡眠壓力感知與執行的重要關鍵，突破了過去將睡眠視為單純被動休息的觀念，轉而強調睡眠具備主動修復的功能，有望廣泛應用於臨床治療與睡眠科技，推動數位健康的嶄新發展方向。

- **CaMKII 睡眠可塑性機制神經工程與 AI 應用**

人工智慧 (AI) 在睡眠領域的應用日益成熟。其一，透過多通道監測技術偵測慢波活動，作為睡眠壓力的指標，結合盧布磁波與直流電刺激，活化四丘至下游中樞。進一步運用 LSTM 與 CNN 等 AI 模型，模擬刺激的時機與強度，以強化神經傳導，促進深層睡眠，進而提升恢復效果。另一項應用為預測與管理睡眠債務。透過整合腦電圖、心率與生理行為數據，建立睡眠債務模型，推估恢復所需的睡眠量。此技術已應用於長時間值勤人員、運動員及智慧醫療睡眠照護中，藉由 4QRE 感測功能與下游中樞活化，引導出 CAMK2 所扮演的睡眠調控核心，有效調節壓力與睡眠需求。

此外，數位療法也開始結合 AI 模型與深度冥想、感官引導刺激，透過腦機介面引導個人化的睡眠策略實施。最新研究指出，RE 到 LI 的神經路徑啟動了四丘至下游中樞的反應路徑，有助於神經可塑性重塑與 CAMK2 的功能啟動，強化睡眠品質。為達成更精準的個人化介入，也可透過數位雙胞胎技術整合 MRI 等影像資料與基因資訊，模擬睡眠中樞的可塑性迴路。應用圖神經網路模擬神經元間突觸連結的變化，再結合治療藥物以調控突觸活性與神經調控節點，提供個人化的睡眠介入建議與療效評估。

丘腦神經元主宰恢復性睡眠與穩定

研究團隊發現，視丘內髓核 (RE) 神經元可驅動與維持非快速動眼期 (NREM) 睡眠。透過 Neuropixels 植入裝置與即時影像紀錄技術，成功追蹤 RE 突觸前輸入對 11 個促進 NREM 睡眠的腦區的影響。此研究揭示 RE 在調控深層睡眠網絡中的關鍵角色，為理解睡眠維持機制奠定基礎，並可能作為改善睡眠障礙的潛在神經調控靶點。

科學家運用光遺傳技術，選擇性活化表達 ChR2 的 RE 神經元，結果顯示小鼠進行理毛、築巢等入睡前行為的頻率顯著增加，同時減少移動與進食。與對照組相比，實驗組在光刺激期間迅速進入靜止狀態，顯示 RE 神經元活化不僅參與行為調節，也可能促進動物進入睡眠的準備期，強化其在睡前過渡階段的功能性角色。研究透過注射 Casp3 於 vmZI 區，使 Lhx6⁺神經元死亡並阻斷 RE→ZI 神經路徑，結果顯示光刺激 RE 後無法再誘導 NREM 睡眠上升。與對照組相比，突觸切斷後動物 NREM 比例不再增加，顯示此神經路徑對誘發深層恢復性睡眠具有必要性。此研究證實 RE 驅動 ZI 是維持非快速動眼睡眠的重要迴路，為睡眠調控機制提供新視角。

實驗以 Vglut2-Cre 小鼠模型，觀察不同睡眠操弄後 RE 投射至 ZI 區的神經活性。睡眠剝奪 6 小時顯著提升 RE 神經元的突觸標記，尤其在補眠後突觸密度更為明顯，顯示睡眠壓力可促進 RE 突觸可塑性。與對照組相比，恢復睡眠組表現出最高的突觸活動，此結果支持 RE 對睡眠需求調節具高度敏感性，是睡眠恆常性的重要環節。研究指出，睡眠剝奪後 RE 神經元活性顯著上升，並伴隨 CaMKII 訊號活化與突觸連結增加。這種突觸可塑性改變促使 RE→ZI 訊號傳遞更強，進而增強恢復性睡眠與延長 NREM 期。相比基線睡眠，剝奪狀態下的 CaMKII 不僅指揮睡前行為，也可能促成持續且高質量的深度睡眠，突顯其為睡眠調控的重要訊號轉導分子。(Lee et al, Science 2025)

精準個人化睡眠健康照護

一項分析 647 萬筆 Fitbit 睡眠追蹤資料的大數據研究，監測時間的中位數約為 4 至 5 年，表示多數人平均在晚上 11:10 入睡，睡眠時長約為 6.7 個小時。最多人集中在晚上 10:30 至凌晨 12 點間入睡，並於早晨 6 至 8 點醒來，反映

現代人的典型睡眠模式。研究團隊運用大數據分析數百萬筆睡眠資料，發現每日平均睡眠時間與多種疾病風險高度相關。睡得越久，罹患極重度肥胖與阻塞型睡眠呼吸中止症的機率越低，與多數代謝、精神與循環系統疾病呈負相關。睡眠時間較短者，則與多種健康問題呈正相關，尤其是感染性、代謝性及精神性疾病。總而言之，維持充足睡眠時間有助降低未來罹患多種疾病的風險。

大數據睡眠的研究顯示，睡眠品質與健康高度相關。REM 睡眠比例高，有助降低心臟顫動、心房撲動與瓣膜異常等風險。而深度睡眠比例高，會有較低的心臟疾病、憂鬱與焦慮有關。然而，睡眠時間不規律則與多種慢性疾病相關，包括憂鬱、焦慮、高血壓、肥胖、胃食道逆流、氣喘與睡眠呼吸中止症。維持穩定、高品質的睡眠，是促進整體健康的關鍵。研究指出，穿戴式多導睡眠監測裝置可在生活環境中蒐集腦電波、心率、動作、呼吸與血氧等數據，並透過長期追蹤建立大數據資料庫。結合機器學習技術，能處理多源訊號（如睡眠日誌、疼痛強度與情緒量表），辨識複雜的個體化睡眠與慢性疼痛型態。此技術有助精準評估睡眠與疼痛間關聯，未來可望提升個人化介入策略的準確性與療效。

實驗室 PSG 由技術人員操作，是診斷睡眠障礙的黃金標準，能同步記錄腦波、眼動、心跳與呼吸訊號，但成本高、不便日常應用。相較之下，動作感測手環雖僅記錄活動與心率，但對睡眠偵測靈敏度高（>90%），僅清醒判別誤差較大。穿戴式 PSG 可於家中使用，具備腦波與心率監測功能，準確率大於 80%，接近實驗室標準，且成本低、操作簡便，成為推廣居家睡眠健康的重要利器。

這張圖呈現穿戴式多導睡眠監測在個人化應用上的實例。45 歲的國中老師 Lisa 長期受頸肩肌膜疼痛與壓力困擾，導致入睡困難。透過穿戴式 PSG 連續記錄 14 晚睡眠，結果顯示她入睡潛伏期超過 50 分鐘、清醒次數高達 8 次，且

在進入 N2 睡眠後 EEG 出現過度警覺的 alpha 波，反映其夜間仍處高度喚醒狀態。日間活動紀錄顯示她久坐時間長達每日 11 小時。機器學習與問卷分析指出，她可能有睡眠焦慮傾向，睡眠效率低於 70%，情緒起伏明顯，需進一步介入管理。

這張圖說明穿戴式 PSG 結合機器學習後，可針對個人睡眠問題提供精準介入建議。Lisa 因夜間警覺高、白天久坐與認知災難化導致睡眠效率低。介入方案包括晚上 9 點提醒進行腹式呼吸、午後活動提醒、CBT 睡前認知練習與縮短上床時間。4 週後追蹤成效顯著：入睡時間縮短 18 分鐘、夜間覺醒次數減至 2 次、睡眠效率提升至 85%、白天精神改善、疼痛主觀評分下降 3 分，顯示個人化干預策略具實質效益。(Zheng et al., 2024, Nature Medicine; Zheng et al., 2024, Nature Medicine; Kim, communications medicine, 2025)

以上內容將在 **2025 年 6 月 25 日(三) 09:00 am – 10:00 am** 以線上直播方式與媒體朋友、全球民眾及專業人士共享。歡迎各位舊雨新知透過健康智慧生活圈網站專頁觀賞直播！

- **健康智慧生活圈網站連結:** <https://www.realscience.top>
- **Youtube 影片連結:** <https://reurl.cc/o7br93>
- **漢聲廣播電台連結:** <https://reurl.cc/nojdev>
- **講者:**



陳秀熙教授、嚴明芳教授、林庭瑀博士

聯絡人：

林庭瑀博士 電話: (02)33668033 E-mail: happy82526@gmail.com