



星球永續健康線上直播

時間悖論與年齡老化

2025 年 7 月 22 日

人工智慧與生理年齡相關研究持續進展，科學家亦極探索如何運用老化標誌預測與介入減緩生理老化重塑健康軌跡，如同時間旅行改變生命歷程一般。本週我們將聚焦於此時間旅行式老化時間軸與生理時鐘對健康影響，由《班傑明的奇幻旅程》中逆行生理時鐘議題出發，結合端粒對生理時鐘機制影響與 AI 老化預測等研究，探討「時間旅行」對疾病預防與健康促進的新視野。

星球健康新知

烏克蘭重建進程於 2025 年 7 月羅馬 URC 高峰會取得重大進展，歐盟與義大利簽署逾 200 項合作協議，總值約 100 億歐元，涵蓋國防、產業、基礎建設及文化重建。國際民間資金亦開始進入，如美國基金接管敖德薩港口，顯示烏克蘭法治及外資環境逐步改善。同時，美國總統川普宣布若 50 天內無和平協議，將對俄羅斯及其貿易夥伴祭出高額關稅，並恢復對烏克蘭軍援。此舉展現美國對俄政策轉向強硬，並加強與歐洲盟國軍備合作，但實際執行情況與戰局發展仍待觀察。此由義大利主辦的烏克蘭重建會議於羅馬舉行，促成多國簽署上百億歐元的合作協議。歐盟積極促成停火與重建進程，一方面回應川普政府在貿易與關稅上的強硬策略，另一方面也試圖穩定全球局勢與金融秩序。川普近期對俄政策轉向，恢復對烏軍援，並威脅若 50 天內未達成停火協議，將對俄羅斯及其貿易夥伴加徵關稅。此舉不僅改變了北約與歐盟間的互動，也使普丁轉而強化金磚國家聯盟，尋求來自伊朗、北韓、中國與印度等國的支援。

以色列近日對敘利亞南部蘇韋達及黎巴嫩貝卡谷地發動空襲，聲稱為保護當地德魯茲族並警告敘利亞政府不得武力鎮壓。敘政府則譴責以色列侵犯主權，並爆發德魯茲與貝都因部族激烈衝突，造成大量傷亡和人道危機。新任敘利亞總統夏拉承諾包容少數族群，但德魯茲社群對其政策存疑，地區情勢持續動盪。美國則呼籲以色列克制，並推動敘以關係正常化，聯合國強調保護平民並展開政治對話的重要性。敘利亞與以色列之間



的緊張局勢持續升溫。為平息德魯茲族與貝都因族間的族群衝突，敘利亞軍方進入蘇韋達地區，引發以色列軍方以保護德魯茲族為由進行空襲。這場衝突導致大量平民死傷，也進一步削弱民眾對敘利亞新政府的信任。雖然阿薩德政權已被推翻，但新政府尚未能有效處理內部族群衝突，使以色列有機可乘，加強對黎巴嫩與周邊地區的控制，這些變化令整個中東局勢更顯複雜。

轉向金融領域，美國前總統川普的政策轉向同樣引人關注。他積極推動對加密貨幣的友善法案，力挺比特幣，並與國會合作推進《加密週》法案的審議，吸引大量 ETF 資金湧入比特幣市場。在政策利多與資金效應雙重驅動下，比特幣價格創下歷史新高，突破 12 萬美元，年內漲幅超過 29%。然而，加密貨幣過去的安全性爭議與監管風險仍待解決。

與此同時，AI 技術的快速發展對全球資訊結構帶來根本性衝擊。《經濟學人》指出，自 2024 年中以來，多數依賴傳統網路流量的網站，其搜尋與廣告收入皆出現明顯下滑，尤其健康與教育類別影響尤甚。生成式 AI 重塑了資訊傳播與內容產業的運作邏輯，對創作者與媒體平台形成強烈衝擊。如今，許多新聞報導中已開始納入 AI 生成內容，雖提升效率，卻也引發對資訊真實性與內容創作倫理的討論。

AI 的應用不僅限於媒體與金融，更延伸至人文與科學研究領域。近期 OpenAI 舉辦一項針對亞馬遜雨林的 AI 挑戰賽，獎金高達 25 萬美元，鼓勵參賽者透過 AI 分析現有地理與考古數據，尋找未知遺址。然而，此計畫未事先諮詢當地原住民族，引發爭議。批評者認為該行為違反《原住民與部落人民公約》，可能導致文化遺址遭受破壞。支持者則指出，AI 能快速分析與比對歷史資料，有助於重建文化脈絡、證明原住民族歷史與土地主權。

近年中性原子量子運算技術逐漸成為主流，其高穩定性與靈活操控性，使其有望與超導與離子量子電腦並駕齊驅。研究人員利用光鐳雷射精準操控原子，藉由激發外層電子至高能階，實現量子位元的糾纏與邏輯運算。

近期科學家發現，透過 MRI 腦部影像資料進行分析，能更準確預測個體的老化速



度。美國與紐西蘭研究團隊在多個大型資料庫中建立模型，分析腦部結構變化，成功預測生理老化指數，並與認知功能、虛弱程度、慢性疾病風險甚至死亡率高度相關。舉例，若能及早辨識阿茲海默症或其他神經退化疾病高風險族群，就有機會透過介入策略延緩或預防疾病發生。而這類介入，也與近年備受矚目的「端粒酶」研究密切相關。端粒作為細胞分裂次數的「倒數計時器」，其耗損將引發 DNA 損傷反應，促使細胞進入老化狀態。透過活化端粒酶、清除老化細胞，甚至可能改善腦部功能與延緩神經退化。

時間旅行與老化生理時鐘

電影《班傑明的奇幻旅程》的主角班傑明從一出生就是外貌蒼老的小嬰兒，隨著時間的推進，他的外表不斷年輕化，最終以嬰兒之姿結束生命。這段奇異的生命歷程，為我們提供了一個關於時間與老化交錯的思考視角。他的生理年齡與心智年齡在生命歷程中始終錯置，導致他無法與他人同步生活。例如，與青梅竹馬黛絲的關係，便是這種生理與心理時間不同步的反映。直到兩人生命中交會的中年時期，才得以真正共享短暫的生活時光。這段交錯的安排正呼應了物理學中「時間悖論」的概念。在物理理論中，若要產生時間悖論，必須有兩股來自不同能量狀態或頻率的力量，在特定時空節點產生碰撞。電影中班傑明與黛絲生命的短暫交會，正是這種時間軸碰撞的象徵。他們是否能共同生活？是否能減緩或阻止對方老化與退化的歷程？這些問題也引發我們對現實世界中「抗老化」可能性的進一步思考。當班傑明的身體逐漸年輕時，他的腦部與細胞卻已逐步衰老，最終罹患失智症。在電影裡，黛絲最終仍無法阻止班傑明進入失智的狀態，即便她無微不至地照顧他。這也顯示出當前人類在延緩認知老化上面臨的困難，即使能透過科技與照護延長壽命，卻尚未真正解決神經系統的退化問題。

這樣的挑戰也推動了對「老化標誌」的探索。以大腦為例，MRI 可偵測的結構變化、心血管與腎臟功能、生理代謝與運動協調能力，皆成為預測老化進程的參考指標。尤其在 AI 的協助下，這些複雜資料的分析與整合變得更為可能。未來的老化管理，可



能不僅依靠運動、飲食、社交等生活方式調整，還需整合藥物、細胞復原、幹細胞療法與表觀遺傳技術等生物醫學策略。若這些干預措施能夠與 AI 分析結合，也許將有機會重現電影中所描繪的「逆齡人生」，甚至在不影響心智功能的情況下，延長健康壽命。這些挑戰與嘗試，使我們更加關注時間旅行與時間悖論對健康議題的啟發意義。時間是否能逆轉，或許仍是科幻；但預測與延緩老化、延展認知功能，正是我們此刻努力實現的未來。

在老化與健康的因果關係中，研究顯示身體與認知功能的衰退，與生活型態密切相關，例如運動、飲食、社交互動等均可產生顯著影響。針對老年族群的藥物治療、細胞修復、幹細胞技術、表觀遺傳調控以及熱量限制等，皆為現代抗老化的重要手段。電影中，儘管班傑明的外表隨著時間愈發年輕，但其大腦的認知功能卻呈現退化趨勢。若能在生活方式調整之外，輔以藥物介入與細胞層級的基因重塑，是否有可能延緩或逆轉其大腦老化，進而改變其命運？這樣的假設，正是目前 AI 與再生醫學正在試圖解答的挑戰。

AI 技術的快速發展，讓我們能以 Insilico（模擬實驗）方式模擬生理變化、建立數位雙胞胎，並進行自動化的藥物篩選，應用於癌症與老化等疾病的標靶研究。同時，也有團隊針對阿茲海默症開發出名為 PC Brain Age 的腦齡評估模型，透過腦部結構與功能分析預測生物老化年齡，使我們得以進一步理解如同班傑明般「心智年齡與生理年齡分離」的現象。若我們從時間理論來看，一個人的生理年齡若低於實際年齡，便如同「旅行至過去」；若高於實際年齡，則象徵「加速邁向未來」。這樣的時間旅行視角，提供了我們探討老化與再生醫學的嶄新思維。然而，儘管現今科學在生理抗老方面已逐步取得成果，心理與認知層面的延緩與復原仍面臨高度挑戰。這樣的落差，也正是時間悖論與抗老研究尚未能完全銜接之處。

生理時鐘與健康

端粒的耗損被視為細胞老化與功能退化的重要指標，也是我們預測壽命與發炎狀態



的生物學基礎。無論在增生性組織（如骨髓）或非分裂性組織（如神經細胞）中，端粒皆扮演關鍵角色。特別是在幹細胞功能的維繫上，端粒長度更與再生能力息息相關。當端粒不斷縮短，將導致染色體末端暴露，引發 DNA 損傷反應，進一步造成細胞凋亡與組織功能喪失。這不僅影響大腦功能與神經連結，也與阿茲海默症、心血管疾病、慢性腎病（CKD）、骨髓異常增生症以及各類代謝性疾病密切相關。

因此，延緩端粒耗損、促進細胞修復，成為延緩老化與預防退化性疾病的核心理念。這一切努力的最終目的，正如《班傑明的奇幻旅程》所隱喻的——對於時間的追尋，不只是回到過去，更是保有健康與尊嚴的未來。斷裂酶的破壞會導致正常組織失去修復能力，肺部中潛藏的細支氣管亦因此難以恢復原有功能。COVID-19 疫情期間，研究者觀察到病毒引發的慢性發炎反應並非短暫現象，而是對端粒造成持續性的損傷，進而引發肺部慢性結構改變與功能退化，成為老化現象的一環。

代謝性疾病，如第二型糖尿病，是全球常見的老化相關疾病之一。現今部分抗衰老療法致力於補充端粒酶，以延緩端粒縮短、減緩細胞損傷與功能退化。此外，端粒功能失衡亦與多種慢性疾病有關，包括心肌細胞老化、動脈粥狀硬化、骨關節退化、骨質疏鬆，以及與腎功能障礙相關的慢性腎臟病與腎臟纖維化。纖維化是細胞無法再生時所產生的替代修復機制，會導致疤痕組織生成。這些疤痕在皮膚與腎臟等器官中皆無法執行原本功能，因此纖維化會造成器官功能的實質喪失。

神經退化性疾病如阿茲海默症與帕金森氏症，亦是由於不正常老化機制導致的細胞凋亡，並非典型的程序性細胞死亡。老化的神經膠細胞功能異常，會損及記憶與動作調節。動物研究發現，清除老化細胞並補充健康端粒結構或相關療法，有助於改善記憶與認知功能，顯示端粒異常為多系統老化與細胞病變的核心驅動因子。現今研究亦開始探討如何透過端粒相關治療達成「細胞時間旅行」，即延緩老化進程，甚至逆轉細胞年齡。例如一位 50 歲男性，雖無臨床症狀，卻具有家族性早發性心血管病史。經傳統風險評估後進行端粒檢測，發現其端粒明顯短於同齡人，顯示其生理年齡已提早「前進」至未來狀態。此資訊提供一個警訊，促使他接受積極的生活型態介入與藥物治療，包括運



動、健康飲食與補充抗氧化物質，例如特定益生菌等，作為延緩老化的對應策略。端粒除了可作為老化風險的指標，也能評估介入措施的效益。例如在生活習慣調整後再次檢測端粒長度，即可觀察是否成功延緩生理年齡進展，甚至達到「逆時」效果。

以上內容將在 2025 年 7 月 22 日(二) 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[星球永續健康網站專頁](#)觀賞直播！

- 星球永續健康網站網頁連結: <https://www.realscience.top/7>
- Youtube 影片連結: <https://reurl.cc/o7br93>
- 漢聲廣播電台連結: <https://reurl.cc/nojdev>
- 不只是科技: <https://reurl.cc/A6EXxZ>



講者：

陳秀熙教授/英國劍橋大學博士、許辰陽醫師、陳立昇教授、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

劉秋燕 電話: (02)33668033 E-mail: r11847030@ntu.edu.tw