



星球永續健康線上直播

時間旅行與預防醫學 (1)

時間悖論提升疫苗接種

2025 年 7 月 29 日

隨著 AI 與元宇宙技術的迅速發展，時間旅行(Time Traveling)不再只是科幻故事中的情節，時間悖論、多重時空與虛擬實境等概念運用，也延伸至醫療與預防醫學領域。本週我們將深入探討「時間旅行與沉浸式虛擬體驗(Virtual Immersion)」如何結合時間悖論，促進疫苗接種行為的轉變與提升。

星球健康新知

以色列地面部隊近日進入加薩中部城市代爾巴拉，發動大規模軍事行動，造成大量平民與難民傷亡。不僅如此，由於持續的軍事攻擊，當地的糧食與醫療援助幾乎無法進入，導致嚴重的人道危機。特別是在兒童族群中，因飢餓與營養不良導致死亡的案例不斷上升，情況令人憂心。聯合國與英國等多國政府已針對以色列在加薩地區的軍事行動表達強烈關切，認為此舉已嚴重阻礙人道援助，可能涉及違反國際人道法，法國總統亦表示將承認巴勒斯坦國促進中東常態發展。

烏克蘭總統澤倫斯基近期簽署了一項爭議性的新法案，被外界認為削弱了反貪腐調查機構的獨立性。此舉引發國內大規模抗議和國際的關切。另一方面，在伊斯坦堡舉行的第三輪俄烏會談，雙方仍未能就停火達成共識。俄羅斯在談判中持續採取模糊與迴避的立場，增加和平進程的難度。俄方在戰場上運用「混合戰」策略的趨勢日益明顯。其攻擊目標涵蓋人員、通訊、交通設施、軍事據點甚至海底電纜，並伴隨間諜與破壞行動，手段多元且滲透性強。近期英國宣布加入歐洲安全基金，承諾投入 1,500 億資金，積極參與歐洲大陸的集體安全機制。此舉反映出英國在脫歐後嘗試重新調整其在歐洲安全架構中的角色與影響力。

在亞洲地區方面泰國與柬埔寨邊境軍事衝突緊張局勢升高。泰柬邊境地區長期以來因經濟、貿易或領土問題發生衝突摩擦，7 月 23 日一名泰國士兵因觸發地雷而受傷送



醫，引發泰國方面的高度關切。7 月 24 日柬埔寨在邊境部署火箭裝置，加劇了雙方對峙的緊張態勢。泰國出動 F-16 轟炸柬方軍事目標，造成至少 12 人死亡。雙方互相指責對方侵犯主權，外交關係急劇惡化，泰國宣布停火前不恢復談判。當地邊境居民紛紛逃離與避難的情況，此邊境軍事衝突若未能及時妥善處理，恐將演變為更大規模的軍事衝突。

由美國、英國與澳洲三國共同主導「護身軍刀(Talisman Sabre)」演習展現聯合防衛能力。英國「威爾斯親王號」航空母艦參與此次行動，與來自 19 國、共計 3 萬 5 千名兵力的多國部隊，展開大規模聯軍協同作戰。演習地點位於澳洲東北方的帝汶海域，涵蓋多項海空聯合作戰模擬，強化跨國聯防戰略與戰術整合。此次 AUKUS 主導的行動，不僅是對第一島鏈安全佈署的實質演練，也象徵著英美澳三國深化印太戰略合作的具體展現。應對日益升高的地緣政治風險美國國會亦對此給予強力支持以維持印太地區的戰略平衡。

中國邊境最近啟動的一項大型水壩工程——西藏墨脫水壩。工程規模龐大，甚至被認為有可能超越過去三峽大壩在長江流域開發規模，預計未來將可大幅提升水力發電產能。該水壩位於雅魯藏布江上游，河流下游途經印度與孟加拉，並在當地被稱為布拉馬普特拉河。這條重要的跨境河川支撐著多國水資源與農業灌溉系統，墨脫水壩的興建引發了印度與孟加拉方面的高度關切。印度政府公開表示，此工程若全面推進，恐導致河川流量減少、下游乾涸，進而對生態環境與水資源安全造成嚴重衝擊。因此，印度強調，中方應審慎考量此工程對下游國家的影響，避免將水資源武器化。

在石破茂上任日本首相後，近日上議院選舉成為他的第一場政治考驗。自民黨在此次選舉中遭遇極右派新興政黨的強力挑戰，顯示日本政治版圖出現明顯動盪，也為內閣帶來壓力。面對政局壓力與民間經濟焦慮，石破茂政府積極尋求穩定國內經貿情勢，近期與美國就貿易關稅問題達成初步協議。雙方同意將原定的 25%關稅調降至 15%，展現出一定程度的讓步與合作姿態。美國方面也重申美日同盟的穩固關係。

美中雙方目前也正試圖透過新的貿易協商，尋求改善彼此緊張關係的可能性。例如



美國宣布部分解除中國晶片禁令，晶片大廠輝達(NVIDIA)已宣布恢復對中國銷售 H20 晶片，這項舉動被視為美中科技貿易關係解凍的指標性動作。這也顯示兩國未來可能不再陷入長期僵局，而是尋求在競爭與合作之間取得新的平衡。中國 6 月份的稀土出口量也出現回升，進一步顯示雙方在部分關鍵產業領域的互動重新活絡趨勢。

在科學新知方面，分子化石研究有重大發現，重新喚起了全球對極端環境下生命存活關注，並對地球早期生命演化的時序提出了新的見解。此次研究的背景為推估發生於約 6.5 至 6.35 億年前雪球地球時期(Snowball Earth)，當時地球進入全球性大冰封期，氣溫低至攝氏零下 50 度。研究團隊在澳洲一處深達 1700 米的地質岩心中，經過嚴格去除污染後，成功提取出穩定的脂質類生物指標，證實在極端冰封環境下，仍有微生物族群得以存活。這些微生物例如藍綠菌依靠冰層上的有機碎屑進行光合作用，並在冰層裂縫或融洞中維持生存。研究結果未發現綠藻類的生物標記，顯示在該時期真核藻類極為稀少，間接支持其是在雪球地球事件結束後才開始大規模繁盛，並推動後續的動物演化。

巴黎協定中核心目標:將全球升溫控制在 1.5°C 以內，即使全球暖化已突破 1.5°C，各國仍必須努力控制升溫並履行減碳責任。從長期目標國際社會致力於將全球升溫限制在 2°C 以下，同時力求維持在 1.5°C 之內。然而，氣候風險隨著每上升 0.1°C 持續加劇，這讓各國的調適與補償措施變得更為迫切。科學家也呼籲全球採取精準控制模式，根據不同國家的責任與能力，調整具體減碳策略。例如：淨零排放的時間表、法律制度的落實、技術移轉與資金機制等皆是未來達成氣候目標核心工具。

中國近積極投入腦機介面(Brain-Computer Interface, BCI)技術相關領域的研發與應用。腦機介面是一項極具前瞻性的技術，尤其在應對高齡化社會中日益嚴重的神經退化性疾病上，展現出高度潛力。清華大學與 NeuroXess 開發裝置協助癱瘓者恢復抓握並成功操控輪椅。中國積極發展小型化、低功耗智慧 BCI 裝置，並結合醫療、晶片與 AI 技術，應用於癱瘓者運動恢復、語言輸出功能，成為國際關注的腦科學應用產業領域。

OpenAI 近期參與了由美國 AI 研究機構主辦的國際評比平台 SciArena，被譽為「AI 模型的擂台賽」。這場實驗性測評邀請 102 位科學家擔任評審，針對自然科學、醫療、



工程與人文社會等領域設計問題，讓各家語言模型作答，並進行交叉評分與排名。在此次評比中，OpenAI 的 O3(代號 Auslin)模型表現突出，在四大領域中皆奪下第一名。中國的 DeepSeek-R1 和 Google 的 Gemini-2.5-Pro 分別名列第二與第三，前者在自然科學與工程領域表現出色，後者則在健康照護領域排名第五。結果顯示 OpenAI 在大型語言模型的整體設計與跨領域應用上處於領先地位。然而，這也再次提醒我們，儘管模型能力強大，仍可能出現語意錯置(horizontalization)等錯誤風險。因此在實際應用中，不宜完全依賴模型輸出，而應搭配人類專業的審查回饋式學習(reinforcement learning)確保模型在專業術語與內容上的準確性避免錯誤資訊的流傳與誤用。

天文學上重大發現第三顆來自太陽系外的星體 ATLAS(C/2025 N1)被確認進入太陽系。這顆星體由智利的小行星撞擊預警系統偵測，隨後全球天文團隊動員地面與太空望遠鏡進行觀測。根據軌道離心率與速度等資料判斷，可以確定不是太陽系原有天體，且其特徵比前兩顆已知星際天體更接近星際來客。初步分析顯示，此星體含有與已知衛星類似的物質，科學家正在研究其是否可能擁有類似地球的生命條件。這不僅有助於了解星際物質構成，也可能為探索外星生命提供重要線索。

時間旅行與沉浸虛擬體驗(Virtual Immersion)

電影《超時空的亞當計劃》不僅延續了過去對時間旅行與蟲洞理論的探索，也透過劇情展現了愛因斯坦封閉時間曲線(CTC)理論的可能實現。影片中的設定讓 40 歲亞當從 2050 年穿越回 2022 年，與 12 歲的自己相遇，形成了時空雙胞胎。主角亞當與過去的自己共處，共同面對未解的情感與命運。2050 年的亞當對 2018 年過世的父親有諸多誤解，而 12 歲的亞當則仍懷抱深刻思念。這段親子關係的錯位，構成了電影中的「父子悖論」。亞當的父親路易斯是物理學家，在 2018 年發明時間旅行技術。他的合作夥伴瑪雅·索利安意圖壟斷這項技術，並藉由穿梭未來改變歷史謀取權力。亞當為了尋找在時空任務中失聯的妻子羅拉，駕駛時光機回到過去，卻因故障迫降於 2022 年，與年幼的自己相遇。在這段穿越與重逢的過程中，他重新理解童年的創傷，也修復了對父母的情感。最終，亞當與父親共同決定摧毀時間機器，以阻止索利安的計畫並恢復歷史正軌。



在關鍵對決中，一顆子彈意外打中年輕時代的索利安，導致她當場死亡，從而引發時間線的修正。時光機器被摧毀後，一切回歸固有軌域，角色之間的誤解與情感也得到療育。

時間旅行機器到底會不會有悖論出現值得推敲。許多科學研究開始借用時間旅行的概念，透過虛擬實境技術模擬「時光倒流」的體驗，讓人們在模擬的情境中重返過去，重新做出選擇。這正如《超時空的亞當計劃》中，主角回到過去試圖改變歷史，而這樣的改變是否能影響個體的認知與行為模式，也成為行為與心理科學研究創新工具與方向。舉例來說，在急診室只有一位醫師、卻同時有兩位病患等待救治的情境中，醫師必須做出抉擇—這便是一個典型的道德困境。如果當下的選擇令人後悔，是否能在未來遇到相似情境時，透過「重返過去」的模擬經驗，做出不同決定？雖然歷史本身無法被改寫，但人的行為與認知卻可能因為反覆經歷與反思而改變。就像亞當在 12 歲與 40 歲時對父親的理解截然不同，也說明時間與經驗會深刻影響我們的認知與情感。

2014 年 Friedman 探討如何透過虛擬實境(VR)技術模擬時間旅行，讓參與者重返過去並與「過去的自己」互動，以此體驗道德情境與內在轉變。這與電影中亞當回到 12 歲的自己身邊，有著極為相似的情節。Friedman 設計隨機分組的 VR 實驗，其中「時間旅行組」的參與者可以三度重返事件現場，與過去的自己互動；而「重播組」則只能觀看事件重現，不具主觀參與的控制力。研究重點包括臨場感、懺悔感、主體性與隱性態度的變化。

這項實驗以虛擬美術館為背景，參與者戴上 VR 裝置，操作電梯系統，面對一名槍手對五人開火的劇情。第一輪，他必須做出道德選擇；第二輪開始可觀察自己先前決定與行動。第三輪三個自我同時出現，回顧過去兩次選擇，思考是否能做出不同決定，改變結局。這種多輪時空重現不只是劇情上的設計巧思，更提供了一種透過重演與反思，促進行為改變與道德成長的實驗機制。《超時空的亞當計劃》也呈現相似心理歷程。亞當在 12 歲時對父親充滿依戀與懷念，而到了 40 歲，卻轉為疏離與誤解。他對父親的情感從懷念到質疑，再到最終的寬恕。對妻子蘿拉堅持尋找更成為推動他穿越時空的動力。這些轉變是時間旅行對個人認知與情感造成影響的具體體現。因此當我們探討時間旅行



是否能應用於健康行為的改變，例如提升疫苗接種意願時，不能僅靠科技的想像，而需要嚴謹的行為科學理論作為支撐。否則如同片中索利安因私心壟斷時間技術，最終導致時空秩序崩潰，本應造福人類的科技，反倒成為災難的源頭。時間旅行的力量不在於改變歷史，而在於改變人心。真正的轉變來自於我們願意回望過去、理解自我，並在模擬與反思中，重新選擇。這正是心理模擬、VR 實驗與時間悖論的交會點。

「延伸平行歷程模式」(Extended Parallel Process Model, EPPM)是一個廣泛應用於疫苗接種與健康行為改變的理論架構，特別針對人類在面對恐懼訴求時，如何產生行為反應與決策歷程。EPPM 強調四個關鍵構面：第一是「感知威脅」，包含疾病的嚴重程度與感染的可能性；第二是「效能評估」，包含疫苗本身的防護效能與個人的自我效能(即我是否有能力採取行動)。當人們接收到高威脅訊息時，如果也同時認知到高效能，那麼會啟動「危機控制歷程」，促進採取正向行為，例如接種疫苗。反之若感知威脅高但認為疫苗無效或自身無能為力，就容易產生「恐懼控制歷程」，進而逃避、否認或抗拒訊息。這種心理歷程的交互，就如同電影中，40 歲的亞當一開始否認並排斥與過去的父親相認，呈現出強烈的防衛與抗拒心理。這個例子形象地展現了在高威脅但低效能認知下，常見的否認反應。

EPPM 模型由 Kim Witte 於 1992 年提出，後來廣泛應用於公共衛生傳播領域，此設計策略可提升民眾對威脅的理解，同時強化疫苗效能的信任與個人執行的信心。例如，在 COVID-19 疫情期間，針對長者族群的完整疫苗接種，不僅可降低重症風險，也是一種具體的危機控制行動。這類訊息若能結合沉浸式虛擬體驗或時間旅行情境設計，更能增強參與者對未來風險的具體感知，進一步促進行動轉化。因此，EPPM 不僅是一個理論架構，更可作為設計「疫苗傳播節奏與介入流程」的實用工具。透過理解訊息接收後的心理反應模式，可以更有效地推動健康行為的轉變。

時間悖論強化疫苗施打行動意願

疫苗施打對於傳染病控制具雙重意義：一方面是保護自己，降低個人感染與發病風險。另一方面則具備外部效益，透過降低病毒傳播，間接保護他人。接種疫苗預防醫學



行為與選擇涉及兩個心理判斷：第一是對自身感染風險與疾病嚴重性的感知；第二是對疫苗效能與個人自我效能的評估。當個人認為疾病影響輕微或疫苗效果有限，就可能拒絕接種。此外如 COVID-19 疫苗在初期曾伴隨接種疫苗後產生副作用疑慮，使得抉擇變得更加複雜。傳統醫療訊息多透過理性溝通說明疫苗效益，例如告訴大眾感染流感後可能造成重症，並對老人與小孩造成威脅以提高認知與民眾接種疫苗意願。但疫苗施打的決策發生在尚未生病之前，而風險的真實感知與體驗卻往往要等到生病之後產生，導致了時間落差與心理距離。

為了縮短這樣的感知鴻溝研究者運用虛擬實境(VR)來模擬沉浸式的「時間旅行體驗」。如同電影《超時空的亞當計劃》中，主角透過時間旅行重新看待自己與家人的關係，VR 技術讓參與者模擬自己感染病毒後的真實後果，進而提升風險感知與行動意願。此實驗設計的第一階段讓參與者戴上 VR 裝置進入群聚的餐廳場景。場中有人咳嗽打噴嚏，觸發病毒傳播的動畫與擴散模擬。第二階段視角縮小至參與者體內，觀察白血球與免疫系統如何與病毒對抗。若未接種疫苗，防禦失敗便導致自己發病且傳染給脆弱族群如兒童與老人。其後畫面帶領參與者進入虛擬醫院，看見自己傳染導致他人重症的後果。第三階段則是時間旅行反轉，參與者被以時間旅行回到初始決策點並選擇施打疫苗。接種後，體內產生抗體，參與者可透過操縱桿控制白血球與抗體對抗病毒。病毒被清除後，參與者不再發病，也不再造成傳播。

這不僅讓參與者感受到「疫苗有效性」與可決定接種疫苗「自我效能」，同時強化對疾病威脅的具體感知。這正是延伸平行歷程模式中所強調的兩大構面：感知威脅與感知效能。當兩者都提高就能推動正向的危機控制歷程，促進疫苗接種行動意願。若威脅高但效能低，則容易引發恐懼控制歷程，出現否認與逃避。這種結合 VR 與時間旅行概念的行為科學設計，為健康行為介入開創了新的方向。特別是像流感疫苗這類需每年施打的疫苗，透過一次深刻的沉浸式體驗，有機會改變未來的決策軌跡，進而改變整個社區的健康風險結構。因此，時間旅行不只是科幻想像，也成為健康行為改變的新策略工具。當科技與行為理論結合，將能引導人類在疾病尚未發生之前，就做出對自己與他人



都更有利的選擇。

以上內容將在 2025 年 7 月 29 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、林庭瑤博士

聯絡人：

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

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