

健康智慧生活圈線上直播

國際及台灣健康科學週新知

專題: 大型語言模型健康照護 (I)

陳秀熙 教授

2026-09-23

38週

資訊連結:



<https://www.realscience.top>

陳秀熙教授、嚴明芳教授、許辰陽醫師、林庭瑀博士、
劉秋燕、林家妤、董家維、陳虹玟、邱士紘、甘芳瑜、陳芷萱

健康智慧生活圈



<https://www.realscience.top>

Youtube影片連結: <https://reurl.cc/o7br93>

漢聲廣播

生活掃描健康智慧生活圈: <https://reurl.cc/nojdev>

新聞稿連結: <https://www.realscience.top>

本週大綱 09/17-09/23 (W38)

- 健康科學週新知
- AI 大型語言模型健康照護(I)
- 通用醫療問答實證大型語言模型
- 大型語言模型數位雙胞胎預演健康變化

健康新知總攬

1 疫情現況

既有防治工具未能覆蓋高風險族群



流感



瘧疾

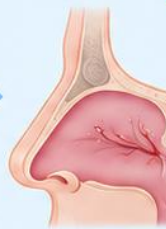


HIV

藥不是沒有，是沒有送到

2 遞送障礙

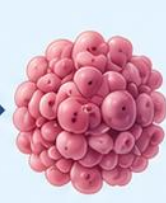
由黏膜至胞器的尺度遞減



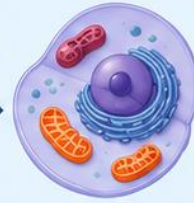
黏膜



血腦屏障



腫瘤



胞器

愈往內愈難抵達

3 長效、精準與免疫

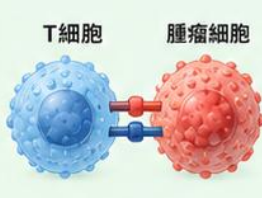
延長作用時間、提高標靶專一性、調控免疫反應



長效給藥



精準標靶



免疫調控

一次給藥，取代每日服藥

4 治療的代價

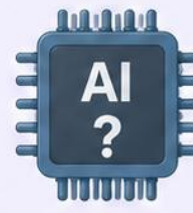
解決之後留下了什麼



突變足跡



處方瀑布

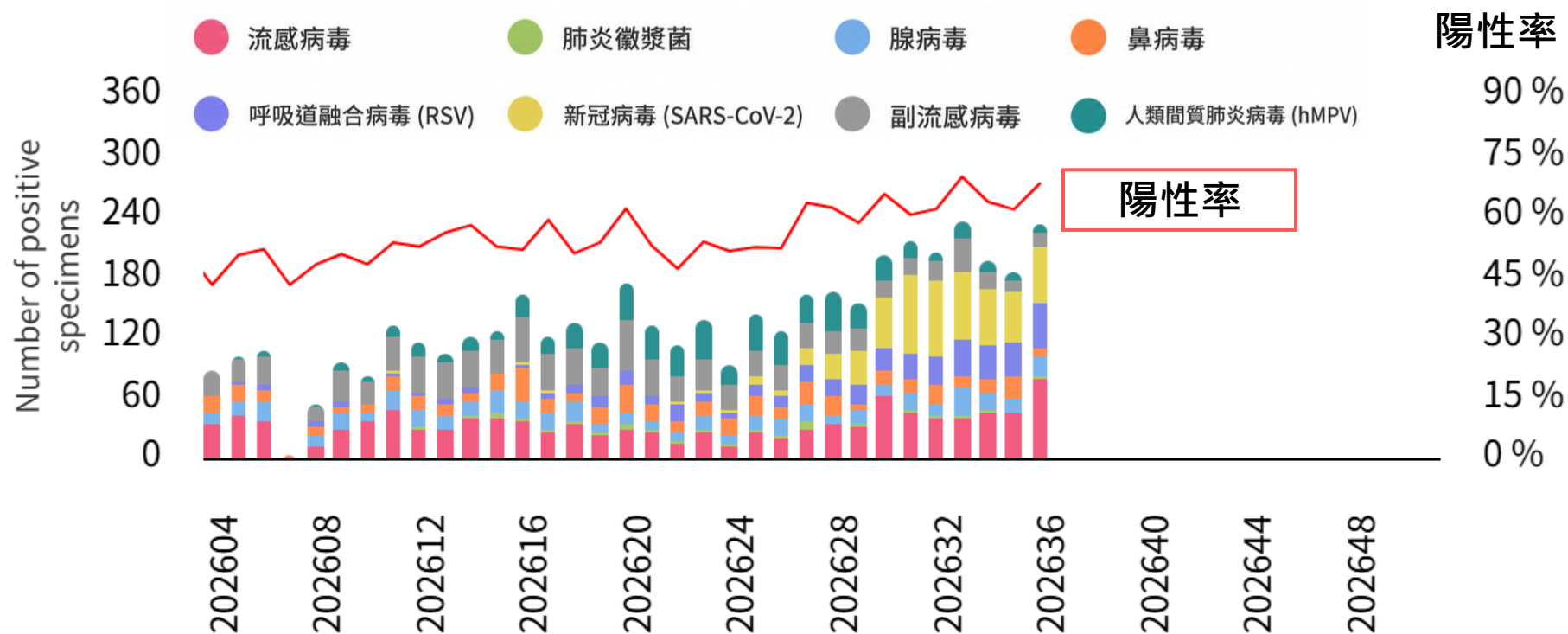


預測的極限

有些代價，是治好之後才出現的

台灣呼吸道疫情監視

COVID-19 疫情下降
RSV / 流感疫情上升



台灣流感疫情持續上升，進入流行期

全國近兩年類流感門急診就診人次

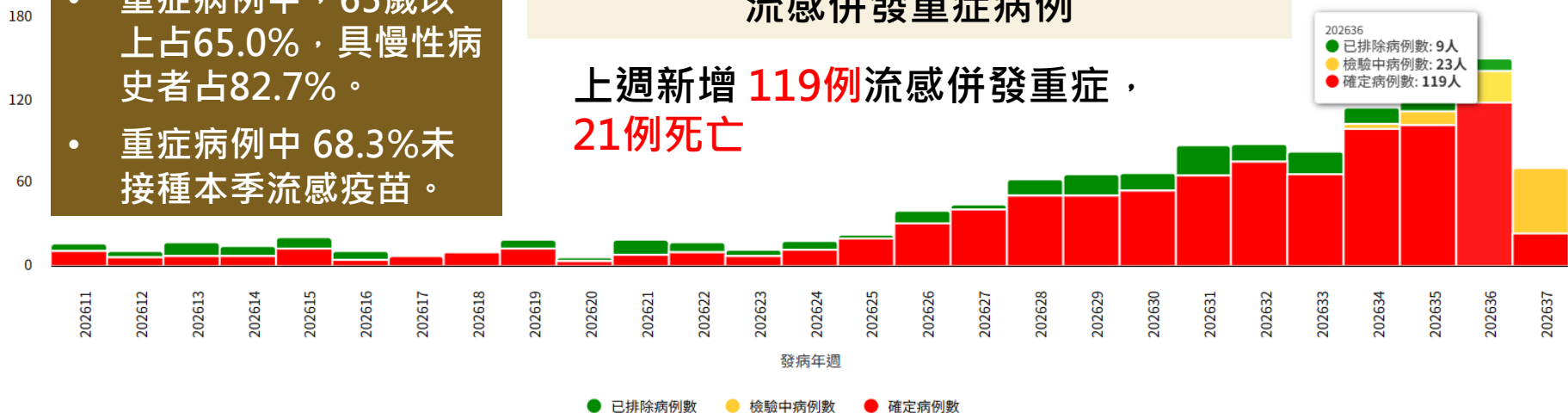


未雨綢繆

- 重症病例中，65歲以上占65.0%，具慢性病史者占82.7%。
- 重症病例中 68.3%未接種本季流感疫苗。

流感併發重症病例

上週新增 **119例** 流感併發重症，
21例死亡



法蘭克福機場周邊再現瘧疾-感染來源仍待釐清

- 法蘭克福新增2例瘧疾，皆感染惡性瘧原蟲(*Plasmodium falciparum*)
- 兩人皆**未曾前往瘧疾流行區**，也**未在機場工作**
- 9月17日證實其中1人死亡

無遠弗屆

與機場周邊地理位置相關

- Schwanheim 位於法蘭克福機場附近
- 目前感染途徑仍在調查中
- 之前群聚: 7月起有6名曾因工作出入機場者感染瘧疾，其中 2人死亡
- 同樣無瘧疾流行區旅遊史、無輸血史

法蘭克福公共衛生部門提高警覺

- 即使病人沒有瘧疾流行區旅遊史，若出現：
 - 不明原因發燒
 - 畏寒
 - 頭痛、肌肉痠痛
 - 腸胃不適
- 尤其是機場工作者、曾在機場周邊活動或住在附近者，都應將瘧疾列入鑑別診斷



斐濟宣布HIV國家緊急狀態 疫情快速攀升

疫情快速惡化

亡羊補牢



- 目前估計約每60名成人就有1人感染HIV
- 5年前約為 每167人1人
- 2025年新增2,060例HIV診斷
- UNAIDS估計，2010–2025年間新感染數約增加 12倍

孕婦與整體感染負擔升高

- 產前照護婦女HIV盛行率約 2%
- 約 每50名孕婦就有1人感染
- 2025年估計約 9,100人感染HIV
- 僅約 39%知道自身感染狀態
- 約 22%正在接受抗反轉錄病毒治療

政府擴大防治措施

- 擴大 HIV篩檢與抗病毒治療
- 增加 PrEP暴露前預防用藥
- 規劃導入長效型注射預防
- 推動正式的針具與注射器交換計畫
- 加強社區參與與反污名工作

斐濟HIV疫情不只在增加，更面臨「診斷不足、治療覆蓋不足」的雙重挑戰
HIV不會透過日常接觸傳播；接受有效治療並維持病毒量測不到者，不會經性行為傳播HIV (U=U)

利物浦AI機器人實驗室-加速傳染病藥物與疫苗研發

£2,000萬打造自動化感染症研究平台

- Liverpool Accelerate Laboratory 由 iiCON 推動
- 結合產業、研究機構與 NHS
- 預計 2027年全面運作
- 目標是縮短新藥與疫苗從研究到測試的時間



AI + 機器人提升研發效率

- 機器人與自動化液體處理系統可執行大量、標準化實驗
- AI協助分析研究資料、篩選候選治療策略
- 減少重複性工作，提高實驗一致性與速度

類器官讓測試更貼近人體

- 使用人類類器官 (organoids) 模擬部分人體器官功能
- 可研究感染如何影響人體組織
- 也能測試藥物與疫苗反應
- 有望作為部分動物實驗的替代方式，提升人體相關性

CL3高防護實驗室支援高風險病原研究

- 新設 Containment Level 3 (CL3) 設施
- 可在嚴格生物安全條件下研究危險病原
- 同時開放新創、中小企業與學術團隊使用
- 預估前三年吸引約 £4,000萬投資，並帶動高技能就業

日新月異

健康新知總攬

1 疫情現況

既有防治工具未能覆蓋高風險族群



流感



瘧疾



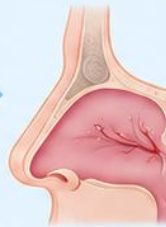
HIV

藥不是沒有，是沒有送到

2 遞送障礙

見微知著

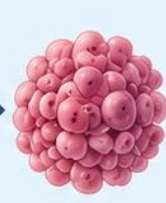
由黏膜至胞器的尺度遞減



黏膜



血腦屏障



腫瘤



胞器

愈往內愈難抵達

3 長效、精準與免疫

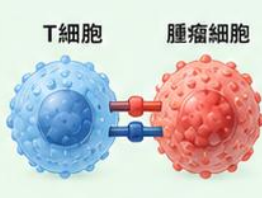
延長作用時間、提高標靶專一性、調控免疫反應



長效給藥



精準標靶



免疫調控

一次給藥，取代每日服藥

4 治療的代價

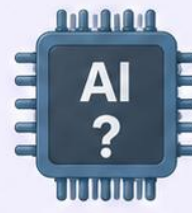
解決之後留下了什麼



突變足跡



處方瀑布



預測的極限

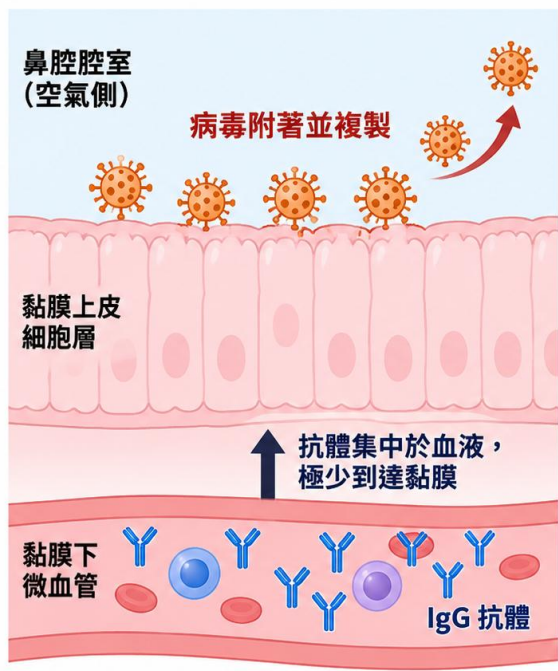
有些代價，是治好之後才出現的

黏膜免疫：肌肉注射保護宿主，鼻腔接種阻斷傳播

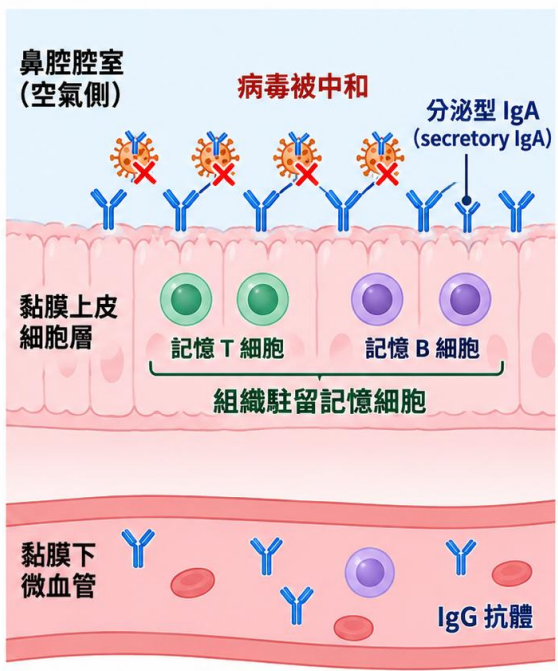
King A, Nature Outlook: Drug delivery, Nature 657: S8–S9, 2026

在病原入侵的門戶（呼吸道黏膜）建立免疫，阻斷感染與傳播，而非僅減輕重症
人類主要致病、致死的病原多自黏膜表面侵入；但美歐至今僅核准一支鼻噴疫苗

肌肉注射 (intramuscular)



鼻腔接種 (intranasal mucosal)



差異集中在黏膜層：是否存在組織駐留記憶細胞與分泌型 IgA

禦敵門外

臨床進展

- 2025/12 百日咳鼻噴疫苗 phase IIb：單劑降低鼻腔感染
- ferritin 奈米籠疫苗使小鼠鼻腔 IgA 上升

技術瓶頸

- 呼吸道對環境抗原已形成耐受
- 抗原刺激不足即被清除，須仰賴佐劑增強
 - 人類缺乏小鼠的 NALT，動物結果外推受限
 - 佐劑安全性未解（2000–01 瑞士疫苗下市）

限制：缺乏保護力指標

- 無公認的 correlate of protection
- 2025/10 Sanofi 鼻噴 RSV 三期提前中止

防線前移至黏膜門戶：終點從減輕重症轉為阻斷感染與傳播

大分子藥進不了腦部：三種「奈米快遞」

Makin S, Nature Outlook: Drug delivery, Nature 657: S4–S7, 2026

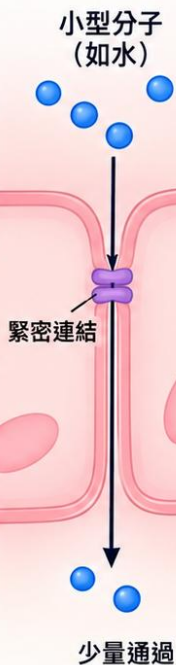
如何讓蛋白質、mRNA 這類大分子藥不開顱、不打進腦，就能從血液送進腦部

另闢蹊徑

問題：藥做出來了→但送不進去

大分子只有「受體媒介運輸」這一條路

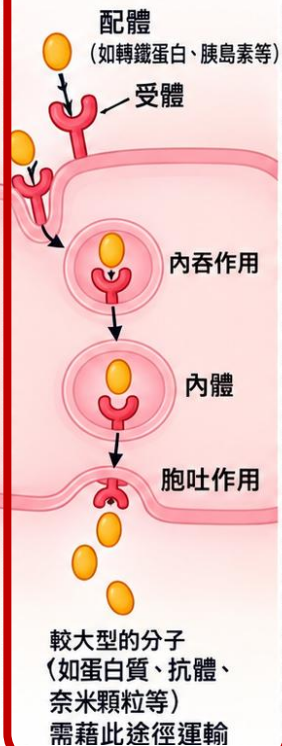
細胞間路徑 (旁細胞途徑)



脂溶性分子 被動擴散



受體媒介運輸 (胞吞作用)



脂質奈米粒子 (LNP) | 最接近人體試驗

- 從72種篩出「MK16」，把mRNA送進小鼠腦與人腦組織
- 脂質材料已有核准先例，團隊已與FDA洽談首次人體試驗

高分子奈米粒子 (PNP) | 外殼可自行設計

- 長臂先帶粒子過屏障，進細胞後斷裂、露出短臂鎖定腫瘤
- 小鼠膠質瘤中位存活37→54天；但換材料就要重新審查

外泌體 | 身體最不會排斥

- 不易引起發炎反應，穿過細胞屏障很容易
- 難大量生產、內容物難完全確認，品管是上市門檻

至今沒有任何腦部標靶奈米粒子上市
人工誘發腫瘤的小鼠與病人差距大，大動物常失敗

細菌作為腫瘤標靶載體：全身給藥轉為病灶原位生產

Drew L, Nature Outlook: Drug delivery, Nature 657: S10–S12, 2026

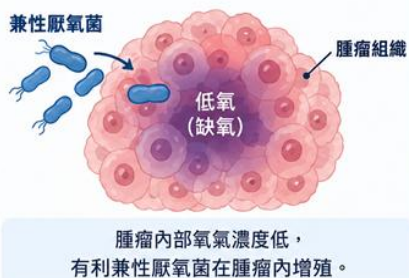
利用特定細菌自然聚集於腫瘤的特性，使藥物僅在腫瘤內生產與釋放，避免全身毒性
IL-2 全身給藥須達毒性劑量：約 10% 腫瘤完全消除，早期使用者約 2–4% 死於治療

腫瘤選擇性的兩項機制

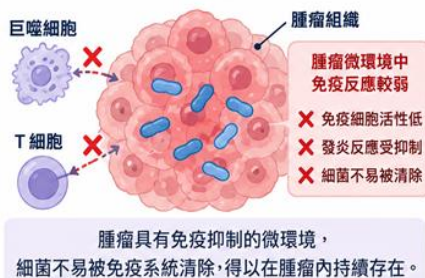
借力使力

臨床證據 (phase II , 單臂、歷史對照)

腫瘤微環境低氧 有利兼性厭氧菌增殖



腫瘤內免疫抑制 細菌不被免疫系統清除



正常組織中被清除、腫瘤內選擇性累積
→ 高度專一性

- 26 人平均存活 20 個月，約標準治療兩倍
- 16 家公司投入，9 家已進入臨床

三種細菌工程設計 (彼此獨立)

- 低氧 + 高乳酸才能存活 (2022)
- 進入癌細胞後才裂解釋藥 (2021)
- 於腫瘤內生產腫瘤新抗原 (2024)

可搭載的酬載類型 (腫瘤內原位生產)

- 免疫活化分子 (IL-2 、 IL-15)
- 放射性磷、溶瘤病毒、化療前驅藥酶
- 腫瘤抗原 (破傷風記憶 T 細胞)

限制與阻力

- 治療窗狹窄，且背負既往失敗印象
- 可以抗生素迅速清除

藥物遞送進入次細胞層級：由送達組織轉為送進特定胞器

Bourzac K, Nature Outlook: Drug delivery, Nature 657: S14–S15, 2026

讓藥物不只到達正確的組織與細胞，而是進入特定胞器發揮作用

2025 年 9 月 FDA 核准 elamipretide，為首個直接標靶粒線體的藥物（用於 Barth 氏症候群）

為何至今只有少數藥物到得了

進入血流



到達正確的組織



被正確的細胞攝入



多數載體在此進入溶體，被酵素分解



進入目標胞器

設計重點：在被分解前逃出內體

已有藥物抵達的兩個胞器

精準入微

- 粒線體：elamipretide 不需載體，胜肽自行擴散穿膜（2025/9 核准）
- 溶體：酵素替代療法，被送去分解正是目的

新興標靶：凝聚體（無膜胞器）

- 蛋白質相分離形成的動態液滴
- DPTX3186 使 β -catenin 失活（phase I）

其他胞器仍難抵達

- 載體多在溶體被分解，帶電者還會損害胞器

僅有的兩條臨床路線，都是繞過或直接利用溶體這道關卡

健康新知總攬

1 疫情現況

既有防治工具未能覆蓋高風險族群



流感



瘧疾

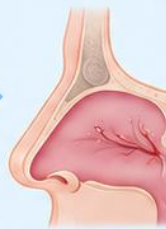


HIV

藥不是沒有，是沒有送到

2 遞送障礙

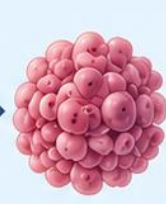
由黏膜至胞器的尺度遞減



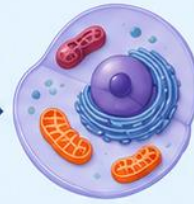
黏膜



血腦屏障



腫瘤



胞器

愈往內愈難抵達

3 長效、精準與免疫

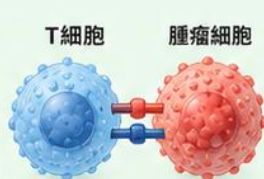
延長作用時間、提高標靶專一性、調控免疫反應



長效給藥



精準標靶



免疫調控

一次給藥，取代每日服藥

4 治療的代價

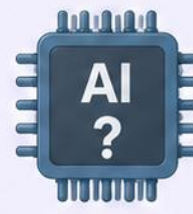
解決之後留下了什麼



突變足跡



處方瀑布



預測的極限

有些代價，是治好之後才出現的

長效製劑：以單次給藥取代每日服藥

Deighton B, Nature Outlook: Drug delivery, Nature 657: S16–S18, 2026

讓藥效在體內維持數月至數年，降低漏服與中斷治療的風險

三種長效給藥形式

微針貼片

- 可自行在家貼用，微針溶解後釋藥
- 載藥量有限，僅適合高效價藥物



肌肉 / 皮下藥庫 (depot)

- 難溶性藥物注射後聚成固體，緩慢釋放
- 載藥量大，是目前主流形式



可移除植入劑

- 注射後在體內固化成固體
- 想懷孕時可取出停止藥效



已落地：HIV 預防

一針長效

- cabotegravir 每兩個月一次 (2021 核准)
- lenacapavir 每半年一次 (2025 核准)
- 每年一劑的三年期試驗結果明年公布

開發中的適應症

- 潛伏結核：兩種舊抗生素重新配方，目標一個月
- 瘧疾 MMV371 完成 phase I，目標每針 2–4 美元

真正的瓶頸：可近性

- 未經專利池授權，未涵蓋疫情成長最快的國家
- PEPFAR 新增 PrEP 人數較前一年同期減少逾 40%

技術障礙逐一被解決，真正的限制在價格與授權

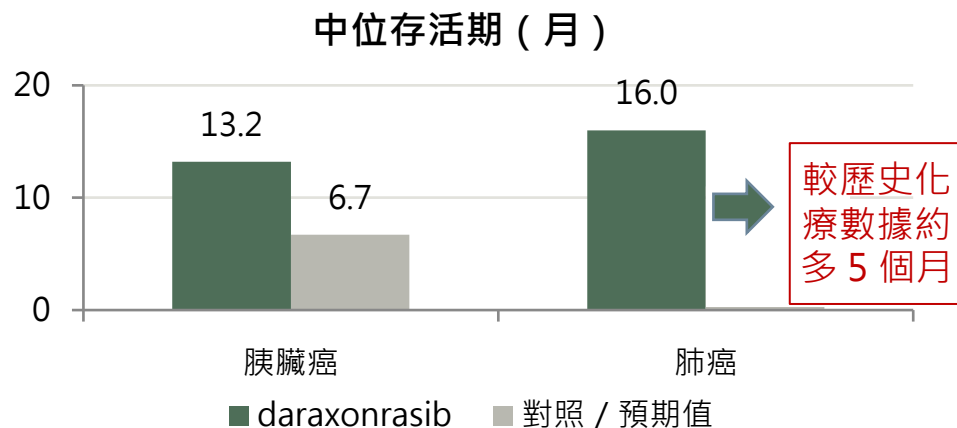
RAS 抑制劑療效由胰臟癌延伸至肺癌

化難為易

Ledford H, Nature News, 2026

檢驗 daraxonrasib (Rasonque) 能否用於胰臟癌以外、帶 RAS 突變的癌症
RAS = 驅動腫瘤生長的訊號蛋白，過去被視為「無法用藥」；本藥以分子膠方式將其卡住

試驗設計	胰臟癌 (O'Reilly et al.)	非小細胞肺癌 (Arbour et al.)
分組	隨機分派 two-arm	單臂 one-arm
受試者	500 人，晚期	136 人，晚期、曾接受其他治療
主要目的	比較療效	評估安全性
比較基準	同期標準化療組	無對照組；參照過去化療研究



肺癌 腫瘤縮小比例 > 30%

NEJM 2026/9/2 發表

研究限制

- ▶ 單臂，無法直接比較化療
- ▶ 約半數嚴重副作用 (皮疹)
- ▶ 部分腫瘤復發，抗藥機制未明

仍需後續研究

全球已有 79 種 RAS 抑制劑、241 項臨床試驗進行中

肺癌 two-arm 隨機試驗
vs 標準化療，進行中；核准前提

其他 RAS 突變癌症
陸續測試 ▶

大腸直腸癌

子宮內膜癌

黑色素瘤

肥胖脂質訊號改變如何促進乳癌？

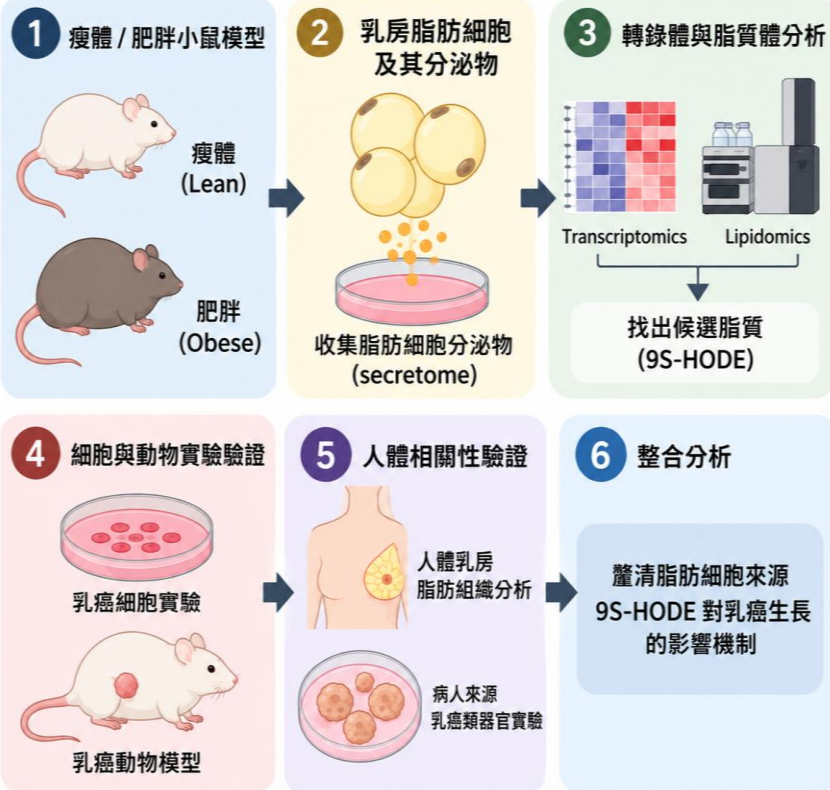
Curtin et al., *Science*, 2026

- 肥胖是乳癌的重要可改變風險因子，與乳癌發生及腫瘤惡化有關
- 乳房富含脂肪細胞，其分泌的代謝物與訊號分子可影響乳癌細胞
- 肥胖狀態會改變脂肪組織的脂質組成與分泌訊號
- 過去多關注促癌訊號，但原有的抑癌訊號是否也會減少仍不清楚

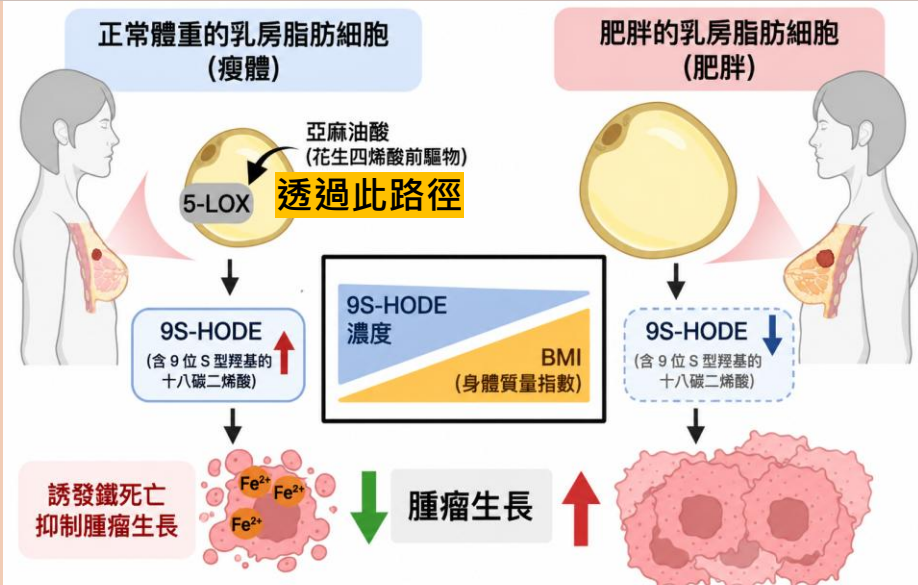
此消彼長

探討肥胖造成的脂肪細胞脂質訊號改變，如何影響乳癌生長

研究方法



研究結果



- 瘦體脂肪細胞透過 9S-HODE 誘發乳癌細胞鐵死亡，進而抑制腫瘤生長
- 肥胖時 9S-HODE 減少，使鐵死亡作用減弱，腫瘤生長增加

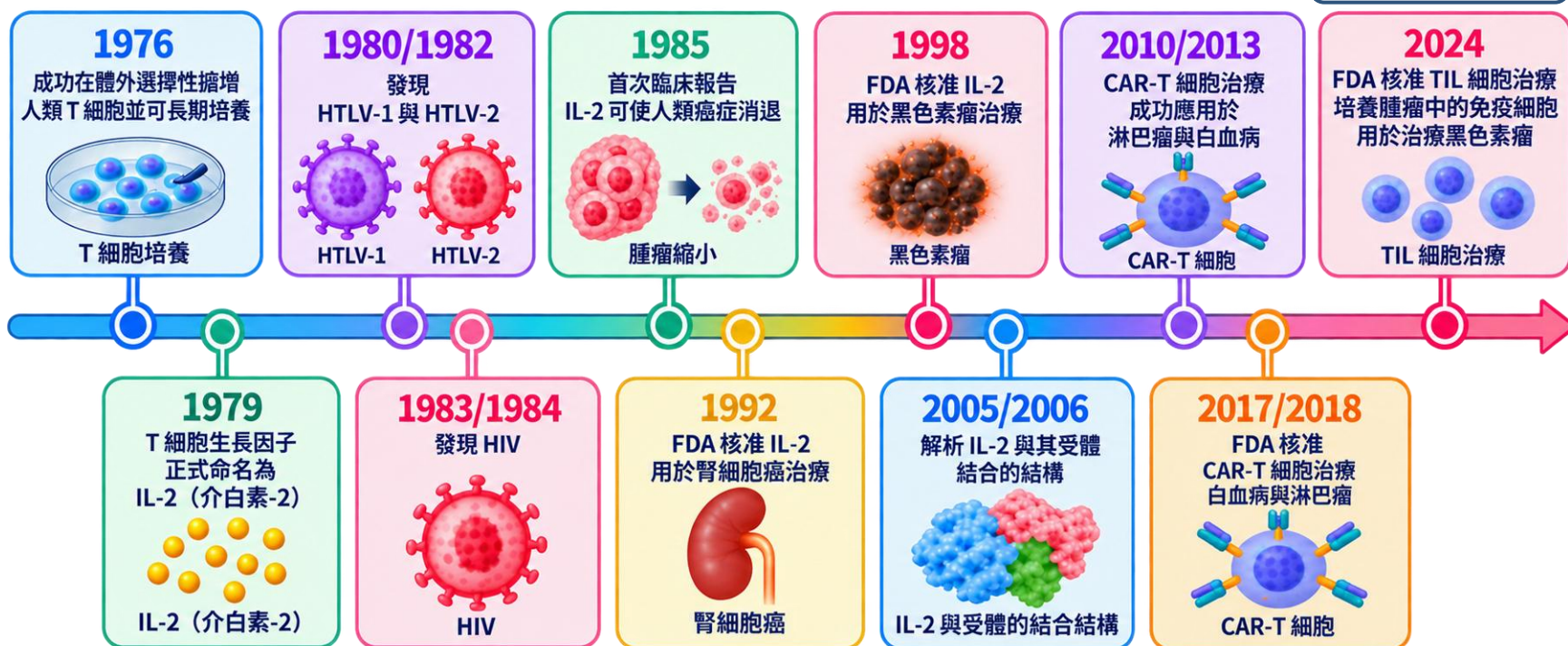
從 IL-2 發現到癌症免疫治療

Ahmed R and Rosenberg S., Science, 2026

- 1970 年代，研究者嘗試培養人類免疫細胞以尋找致癌逆轉錄病毒
- 1976 年，首次成功讓人類 T 細胞長期增殖與培養
- 研究進一步發現促進 T 細胞生長的因子，1979 年正式命名為 IL-2
- IL-2 成為理解 T 細胞功能與發展癌症免疫治療的重要基礎

無心插柳

IL-2
與
免疫
治療
發展
時間
線



IL-2 的意外發現，開啟了以 T 細胞對抗癌症的免疫治療發展

免疫細胞如何加劇阿茲海默症腦部退化？

Jennie Erin Smith, *Science*, 2026

研究發現

- 頸部淋巴結中的樹突狀細胞會向 CD8+ Killer T 細胞發送指令，促使其自我複製並進入大腦，加劇阿茲海默症等神經退化性疾病的腦部損傷與認知惡化。

致病機制

腦部 Tau 蛋白累積

腦部抗原流向
頸部淋巴結

樹突細胞活化
CD8+T cells

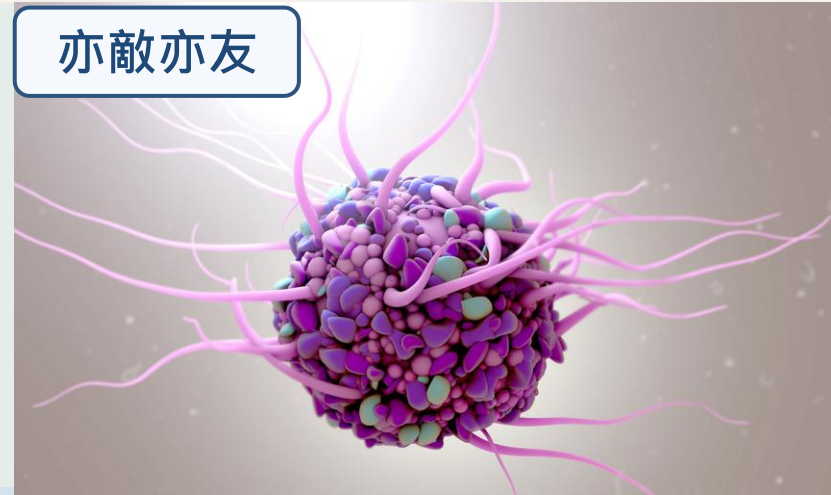
T cells 複製
並進入腦部

發炎加劇
神經損傷

小鼠實驗

- 約 80 隻 Tau 過度表現小鼠，觀察至約 10 個月齡
- 缺乏樹突細胞的小鼠，Tau 仍持續累積，但神經退化與行為問題明顯減少
- 移除 T cells 可減少腦組織損失並保留認知功能

亦敵亦友



治療意義

- 部分治療多發性硬化症的藥物，可將 T cells 留在淋巴結、減少其進入腦部
- 研究者認為，這類藥物未來可能探索應用於 Tau 相關神經退化疾病。

健康新知總攬

1 疫情現況

既有防治工具未能覆蓋高風險族群



流感



瘧疾

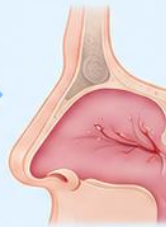


HIV

藥不是沒有，是沒有送到

2 遞送障礙

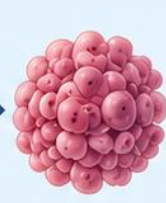
由黏膜至胞器的尺度遞減



黏膜



血腦屏障



腫瘤



胞器

愈往內愈難抵達

3 長效、精準與免疫

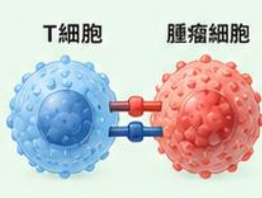
延長作用時間、提高標靶專一性、調控免疫反應



長效給藥



精準標靶



免疫調控

一次給藥，取代每日服藥

4 治療的代價

解決之後留下了什麼

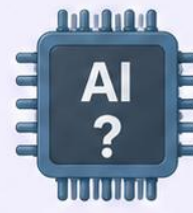
環環相扣



突變足跡



處方瀑布



預測的極限

有些代價，是治好之後才出現的

鉑類化療治療癌症在兒童正常組織留下「突變足跡」

Anna Wenger et al., *Science*, 2026

治病留痕

- 研究分析接受 cisplatin / carboplatin 的兒童正常組織
- 利用高精度 NanoSeq，可偵測單一DNA分子的微小突變
- 共分析 202個鉑類化療暴露樣本，並與61個未暴露樣本比較
- 肝臟、血液及其他正常組織都可看到治療相關突變增加

正常肝臟突變負荷大幅增加

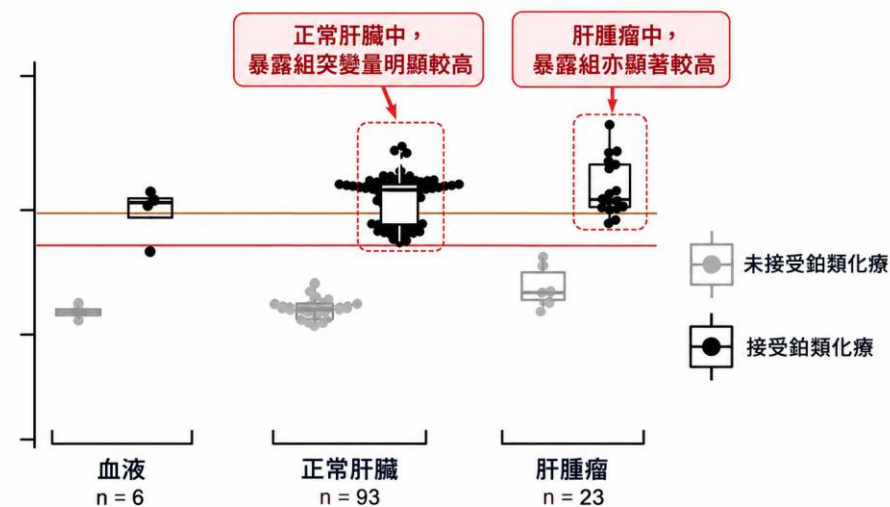
血液：約 9倍

正常肝臟：約 12倍

肝腫瘤：約 5倍

- 兒童正常肝臟的突變負荷甚至上升至接近成人肝臟的程度

NanoSeq WGS：鉑類化療後突變負荷明顯增加



❗ 重點：鉑類化療不只影響腫瘤，也可能在正常肝組織留下較高突變負荷

肝臟還出現獨特的「突變指紋」

- 發現新的肝臟特異性突變特徵 SBSA
- 部分鉑類暴露肝臟中，SBSA占比可達 92%
- 血液與其他正常組織未見相同模式
- 細胞與小鼠實驗支持其與 cisplatin及肝臟相關

高齡者「處方瀑布: 吃藥引發副作用，再加一顆藥

Paula A Rochon et al., *BMJ*, 2026

什麼是處方瀑布？

藥上加藥

第一種藥物的副作用，被誤認為新疾病，於是又開了第二種藥

藥物A → 副作用 → 誤認新疾病 → 藥物B

臨床提醒：新增用藥時，也要回頭檢查前一顆藥

常見處方瀑布發生率

高齡者啟用第一種藥後，一年內再啟用第二種藥的比例

鐵劑 → 瀉藥

便秘可能被當成新問題



Statin → 止痛藥

肌肉痛可能引發止痛藥



鈣離子阻斷劑 → 瀉藥

腸胃症狀 / 便秘



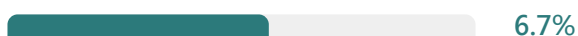
鈣離子阻斷劑 → 利尿劑

水腫可能被當成需利尿



NSAID → 胃保護藥

胃腸不適 / 出血風險



藥物檢視三問：第二顆藥是否在治療第一顆藥的副作用？第一顆可否降劑量或換藥？是否仍必要？

BMJ大型研究設計

加拿大安大略省社區高齡者資料，評估專家共識列出的潛在不適當處方瀑布。

230萬
≥66歲
高齡者

65種
潛在處
方瀑布

24種
高優先
警訊

判定依據：原始藥物使用率 $\geq 5\%$
處方瀑布發生率 $\geq 1\%$
用藥先後關聯 $ASR > 1$

看到高齡者「又多一顆藥」，
不只要問是不是新疾病，
也要想會不會是處方瀑布

全基因組突變揭示AI預測侷限



邱士紘

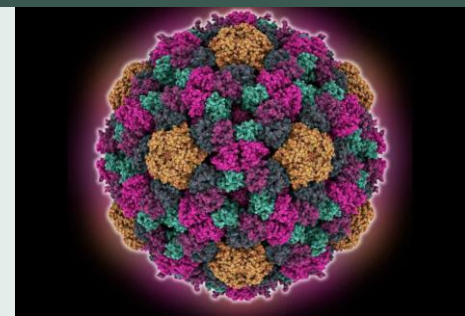
Ewen Callaway, Nature, 2026

- **ΦX174噬菌體**是研究最深入的病毒之一，僅有 5,386個核苷酸、11種蛋白質
- 曾是**首個完成全基因組定序**、首批由AI設計基因組的病毒之一
- 然而，即使研究數十年，基因突變如何影響病毒生存仍有大量未知

研究團隊建立逾44,000種突變，系統性測試幾乎整個ΦX174基因組

- 約 50%單核苷酸突變對病毒有害
- 約 60%胺基酸突變降低病毒適存度
- 約 1/4致死性突變仍無法解釋原因
- 少數突變甚至能進一步提升病毒適存度

知易行難



ΦX174
完整基因組

44,000↑ 種
突變

實驗測量病毒
適存度

20種AI模型預測

關鍵發現：多數AI未明顯勝過僅考慮
「突變位置」簡單模型

研究
後續

- AI仍難完整掌握「基因序列 → 生物功能」的複雜關係
- 未來需更多高品質實驗資料、嚴謹AI基準及多重突變研究

大型語言模型 健康照護(I)

初心易失

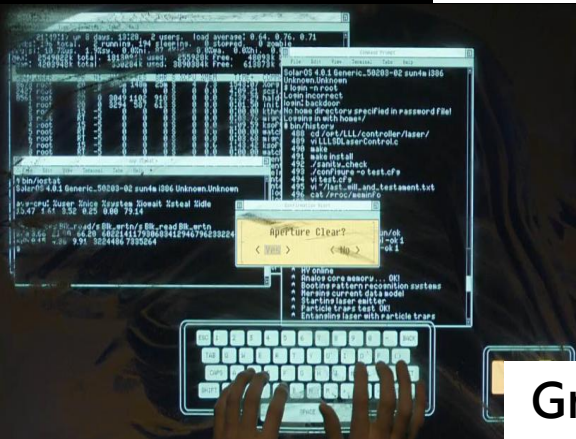
TRON : 光速戰記



Kevin



Alan



Grid



Sam



CLU



ISO



線上辯論實驗：AI為什麼更有說服力？



嚴明芳 教授

研究怎麼做？

- 約 2,000 名受試者參與線上辯論
- 一半對手是 AI
- 一半對手是真人



結果出人意料

- AI 在說服力上的表現高於真人
- 在相同辯論情境下
- AI 更容易讓人改變看法



為什麼 AI 更會說？

- 不一定是比較懂
- 而是能快速整理資訊、抓出重點
- 回應更有條理，也更貼近對方立場



這代表什麼？

- AI 不只是回答問題的工具
- 也可能成為高效率的溝通與說服工具
- 未來在教育、媒體、公共討論中的影響可能愈來愈大



AI 不只會回答問題，也可能深刻影響人們的判斷與看法。



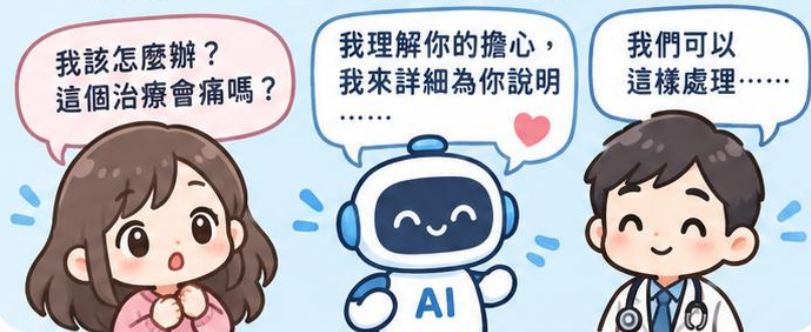
AI 與醫師回答：AI同理心得分為何更高



許辰陽 醫師

研究觀察到什麼？

- 比較 AI 回答 與 醫師回答
- 題目來自病人的醫療問題
- 結果：AI 的同理心評分較高



為什麼 AI 分數較高？

- 不一定是 AI 更有人情味
- 而是沒有時間壓力、情緒負擔較少
- 能較穩定回應、完整解釋
- 也更容易表現耐心與關懷語氣



沒有
時間壓力



情緒負擔
較少



較穩定回應
完整解釋



更容易表現
耐心與關懷語氣

這代表能取代醫師嗎？

- 不一定
- AI 可作為溝通輔助工具
- 幫助病人理解疾病、治療與照護資訊
- 診斷、判斷與責任，仍需醫師把關



臨床上的啟發

- 未來醫療不只比誰比較會看病
- 也要比誰能讓病人更願意聽
- 更願意懂
- 更願意配合治療



AI 在同理心表現上可能有優勢，但專業判斷與責任，仍需要醫師把關。

通用醫療問答實證查詢大型語言模型

博學慎思

LINS

多代理人 × 檢索增強生成
提供有時效、可追溯的可靠醫療回答

輔助醫師
實證醫學實務



值得信賴的回答 ✓



具時效性

納入最新指引與研究



可追溯

附真實證據來源



專業可靠

多代理人協作檢核

1

The Lancet. 2024

2

WHO. 2024

3

ASCO Guideline. 2024

...

輔助患者
理解醫囑

更可靠的醫療AI 帶來更健康的未來

大型語言模型數位雙胞胎 DT-GPT

由言入境

病人病史



- 檢驗值
- 治療紀錄
- 疾病診斷
- 其他病史

第0天 ... 第175天 第182天



- 非小細胞肺癌診斷
- 心跳：87 次/分



• 治療：
atezolizumab
1200 mg

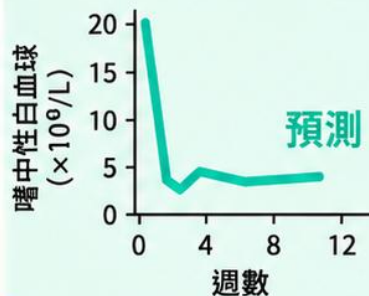
DT-GPT



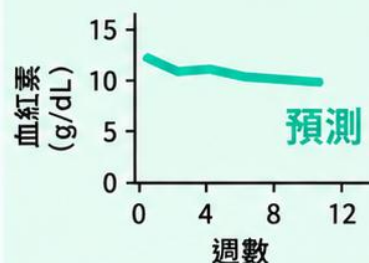
整合病人病史
進行預測

預測結果

嗜中性白血球預測



血紅素預測



對話式 AI 與 零樣本預測

你這個預測的
依據是什麼？



根據病人的
病史與檢驗變化

那病人的單核球
(模型沒學過的項目)
也能預測嗎？



可以預測
未在訓練資料中的
新變數
(zero-shot 預測)



DT-GPT：從病人病史出發，預測未來檢驗值，支援臨床決策



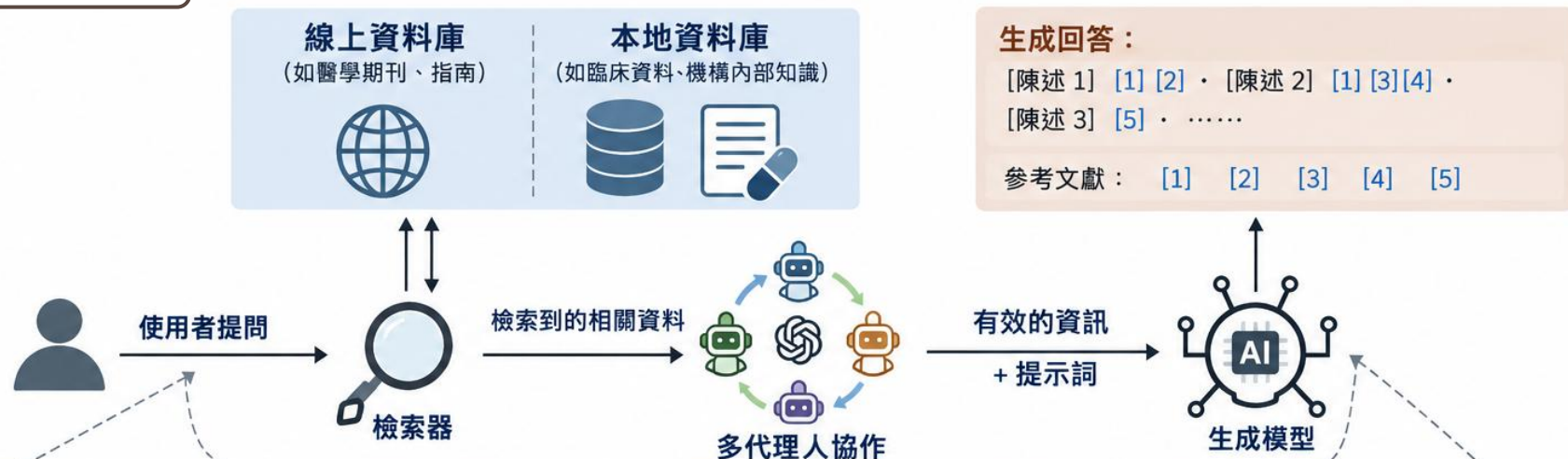
通用醫療問答實證大型語言模型

多代理人協作實證醫療 AI 模型

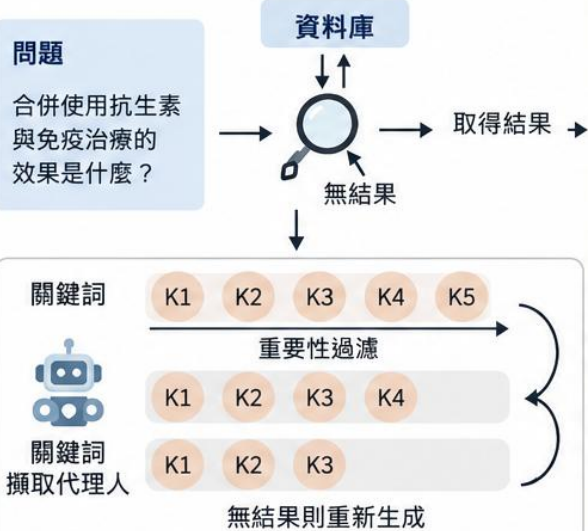
集思廣益



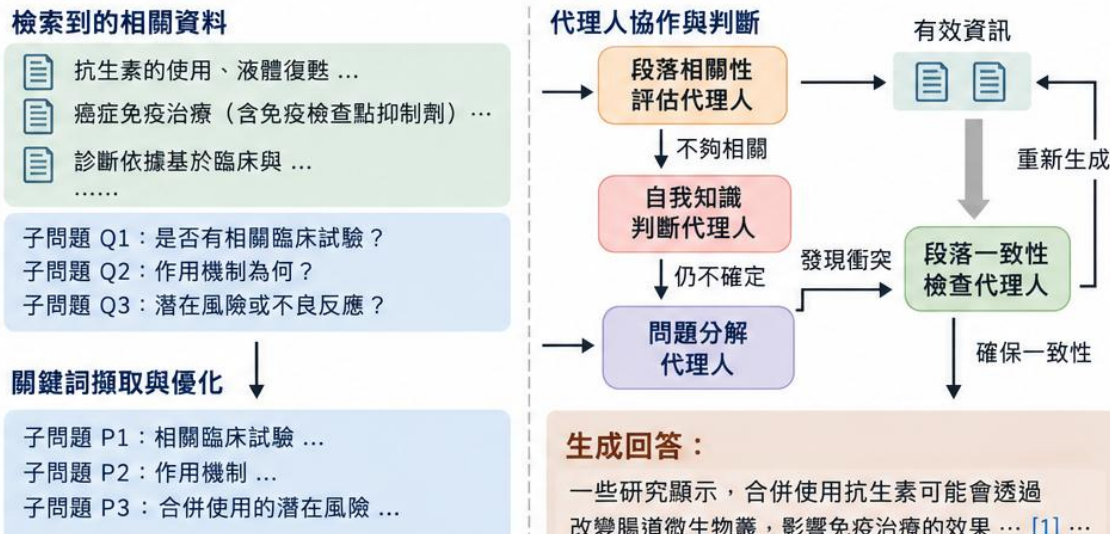
嚴明芳教授



關鍵詞擷取與優化



多代理人迭代式檢索增強生成 (RAG)



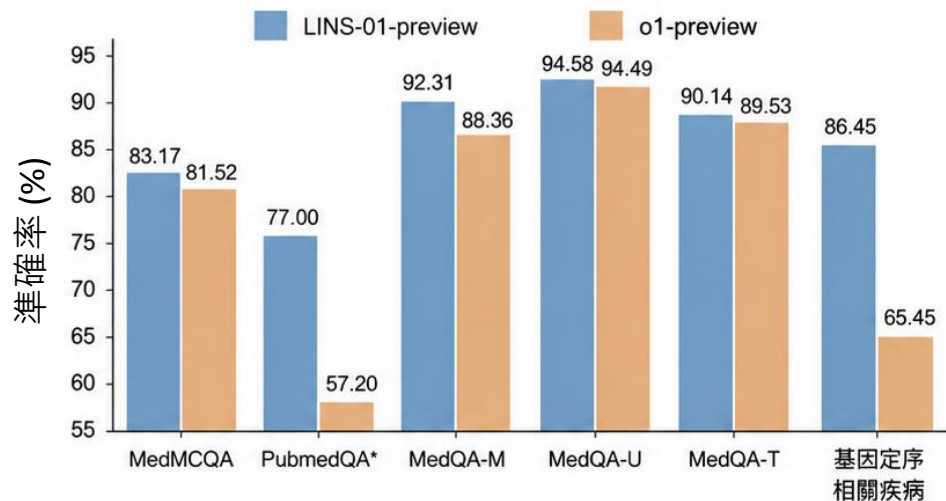
多方驗證

LINS 醫療問答效能優勢

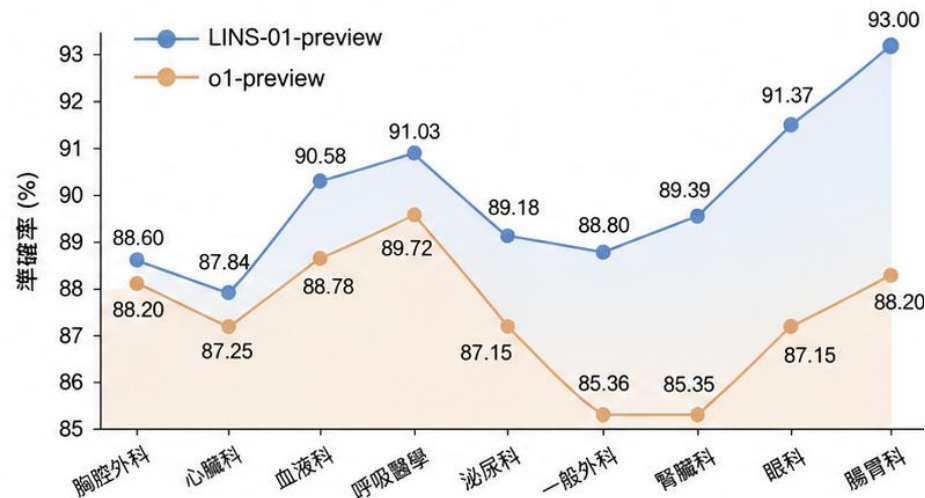


嚴明芳教授

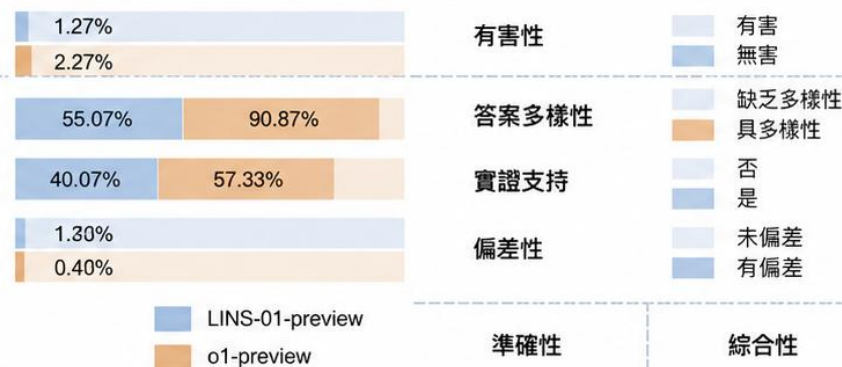
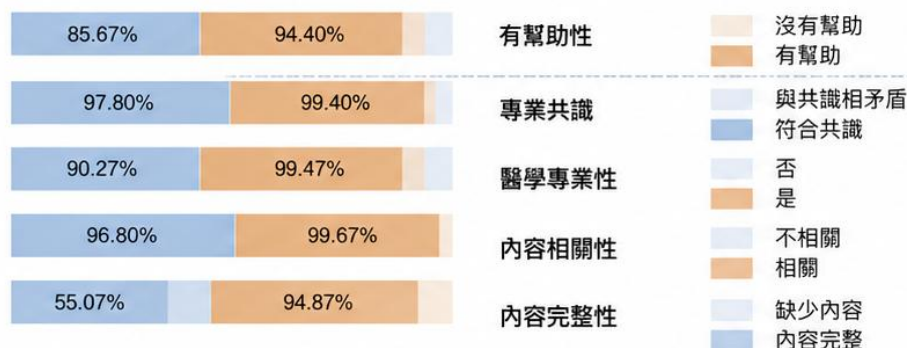
公開資料集客觀評估



手動資料集客觀評估



五位臨床醫生主觀評估



五位非專業使用者主觀評估



LINS輔助醫師實證醫學實務



嚴明芳教授

人機相輔



病人 A，女性，50 歲

血清肌酐：_____ g/L

eGFR：68 ml/min/1.73 m²

病史：_____

其他：_____

臨床問題

對於此病人，
可以考慮添加哪些
免疫抑制藥物進行治療？

PICO 代理人

階層式證據檢索資料庫

(如醫學期刊、臨床指引)



LINS



檢索



多代理人協作



生成

PICO 問題

在膜性腎病的成人患者中，
使用免疫抑制劑後，
是否能有效降低蛋白尿、
提高血清白蛋白，
並改善腎功能？



基於證據的建議

利妥昔單抗 (Rituximab) 可視為一種免疫抑制劑，用於有效降低膜性腎病成人患者的蛋白尿，並提高血清白蛋白 [1]。鈣調神經磷酸酶抑制劑 (Calcineurin inhibitors) 也被建議用於減少蛋白尿並改善腎功能 [2]。對於高風險患者，環磷酰胺併糖皮質激素也可用於降低蛋白尿，並改善腎臟預後 [3]。

參考文獻 1 連結：<https://www.bhfg.org.uk/research-projects/genetic-susceptibility-to-rheumatic-heart-disease>
內容：對於中等風險患者，可考慮「觀察等待」、使用利妥昔單抗，或鈣調神經磷酸酶抑制劑，± 糖皮質激素。

參考文獻 2

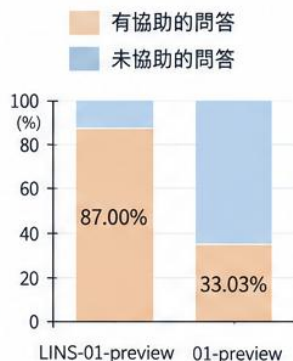
參考文獻 3



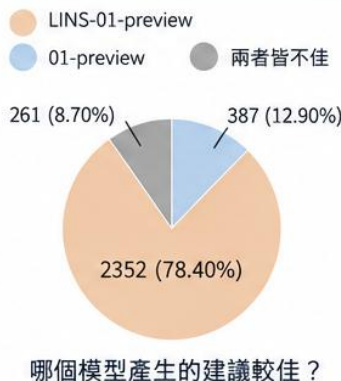
最終決策

可能的治療選項包括利妥昔單抗、環磷酰胺併糖皮質激素，或鈣調神經磷酸酶抑制劑治療方案。

能否協助您的實證醫學臨床實踐？



未協助的原因	LINS	01-pre
不符合科學共識	23	56
證據無效或不可靠	61	1478
內容不相關	69	233
可能造成傷害	6	7
存在偏見	35	22
其他	232	212



各面向表現比較 (雷達圖)

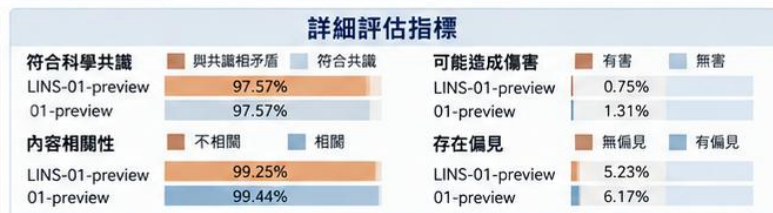
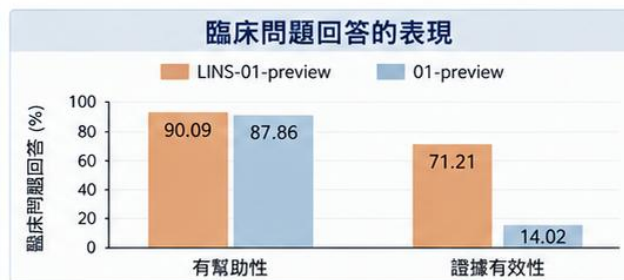
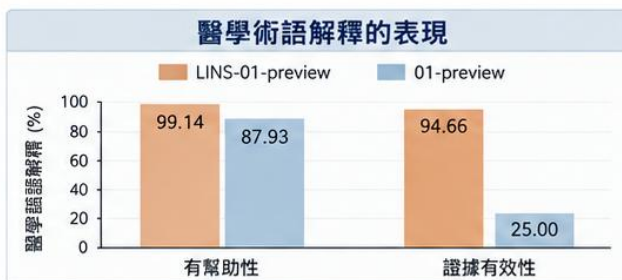


LINS有助病患理解醫囑



嚴明芳教授

人機相輔





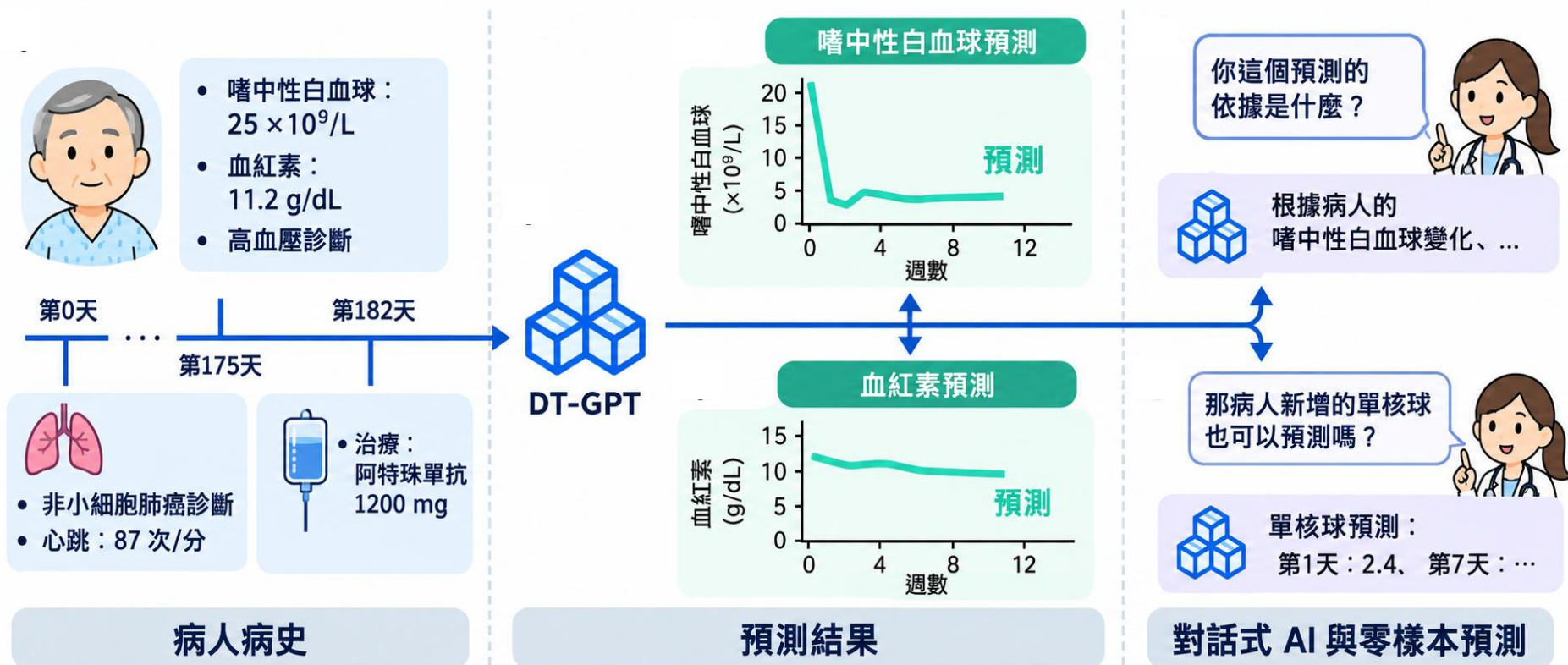
大型語言模型數位雙胞胎預演健康變化

大型語言模型數位雙胞胎 DT-GPT



以虛映實

目標: 讓大型語言模型扮演「病人的數位分身」：
讀完一個人病歷→預測未來一段時間臨床檢驗數值變化



讀完病歷→能畫出接下來幾週檢驗數值變化
& 回答「為什麼」

大型語言模型數位雙胞胎 DT-GPT



林庭瑤

知其所以

輸入資料

病人過去的時間序列病史 (直到目前這一天)



第 0 天，量測到以下數值：

- 二氧化碳為 33
- 氯化物為 97，...

第 28 天，量測到以下數值：

- 施打 pembrolizumab 劑量為 200
- 白蛋白為 39，...

接著，病人基本資料：性別為女性，...

最後，預測未來某段時間的變項與時間：

- 血紅素 (hemoglobin)：[14, 35]，...

任務：請根據這些非小細胞肺癌病人的病史，進行預測 ...



輸出結果

```
{  
  "血紅素": ["11.5", "11.2", "11.3"],  
  "白血球": ["15.1", "11.1", "13.6"],  
  ...  
}
```

模型會預測未來指定時間內
各檢驗項目的數值



1

以個人為起點

每位病人的病史
寫成文字直接輸入；
沒測的項目就不寫，
不用補值



第0天：
二氧化碳 33
氯化物 97 ...

第28天：
施打 pembrolizumab 200
白蛋白 39 ...

基本資料：性別 女性 ...

2

學規律， 再套到個人

從上萬位病人學到
疾病與治療如何影響
檢驗值，再用這位病人
自己的病史生成他的軌跡



上萬位病人

學習疾病與治療
的規律



套用到這位病人
生成個人化軌跡

3

模擬多種未來

同一位病人一次產生
30 條可能軌跡，
平均後作為預測，
也看得出不確定性



30 條可能的未來軌跡

取平均作為預測
並評估不確定性

4

保留對話能力

訓練後仍能聊天：
可追問理由，
也能要求預測
沒學過的檢驗

為什麼血紅素
會下降？

可能與治療有關 ...

可以幫我預測
下一個月的白血球嗎？

可以，這是預測結果 ...

DT-GPT: 比較不同治療可能走向

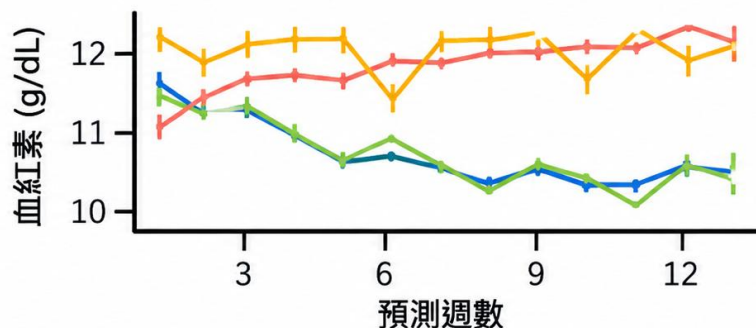


林庭瑀

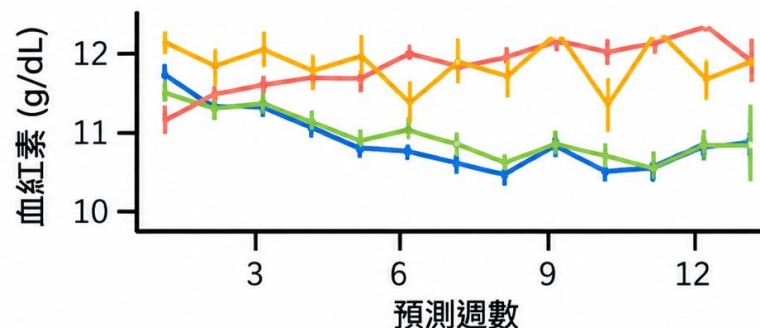
未治先演

不同治療方式對預測軌跡的影響

模型預測



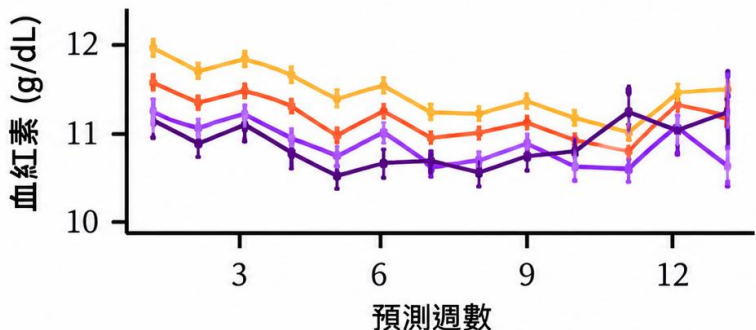
真實觀察值



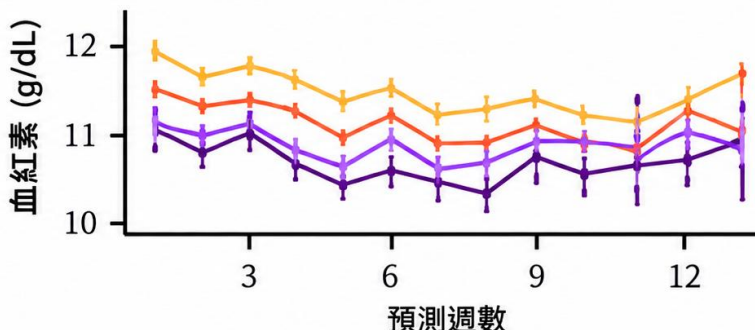
— 化學治療 (n = 449) — 免疫治療 (n = 595) — 合併治療 (n = 432) — 標靶治療 (n = 110)

不同 ECOG 狀態對預測軌跡的影響

模型預測



真實觀察值

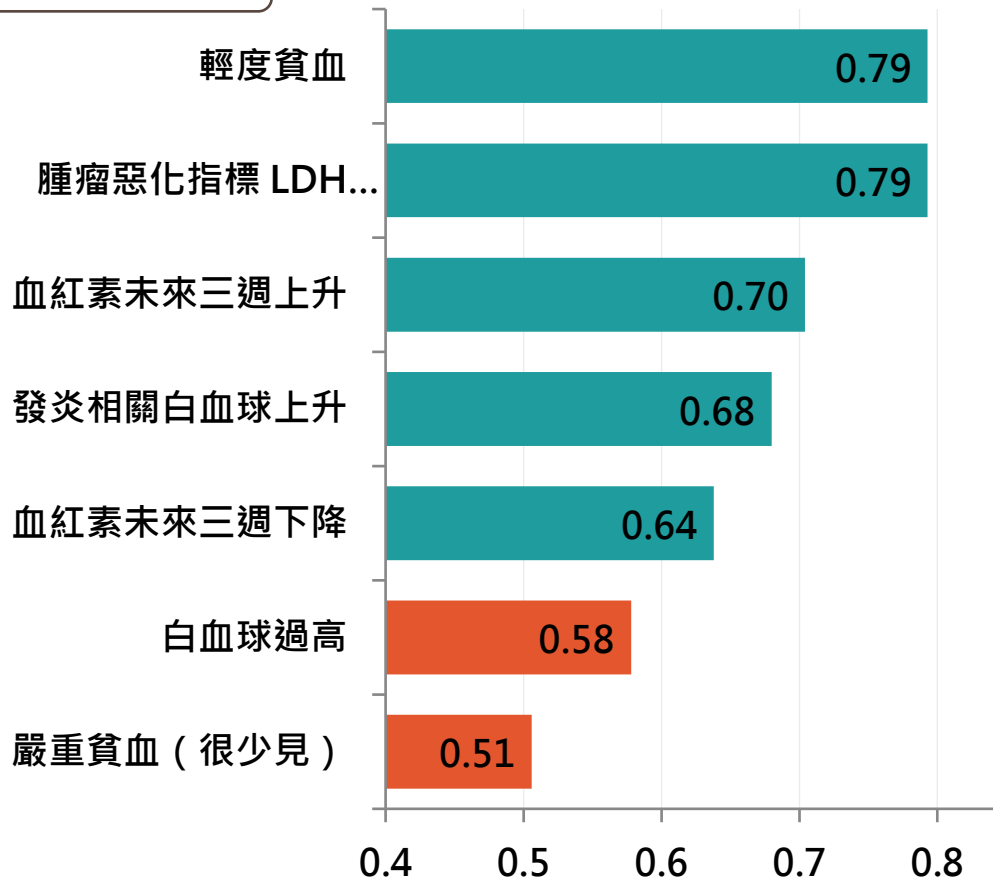


— ECOG 0 (n = 760) — ECOG 1 (n = 1296) — ECOG 2 (n = 381) — ECOG 3 (n = 85)

DT-GPT: 提早預警



防患未然



適合

- 追蹤化療中的貧血
- 提醒腫瘤可能惡化
- ICU 預估未來 24 小時血氧、呼吸

不適合

- 少見但危險的急性事件 (如大出血造成的嚴重貧血)
- 這類仍需靠臨床監測

定位：輔助「趨勢型」監測，不能取代急性事件的警報系統

肺癌病人未來12週嗜中性球預測



林庭瑀

見勢於先

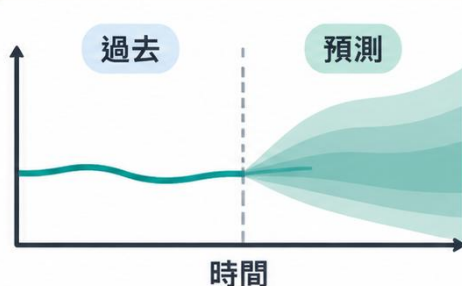
1 放入病歷

過去的抽血、診斷、用藥，
照時間順序給 AI



2 得到預測

未來每週 (或每小時) 的數值曲線，
一次產生多種可能



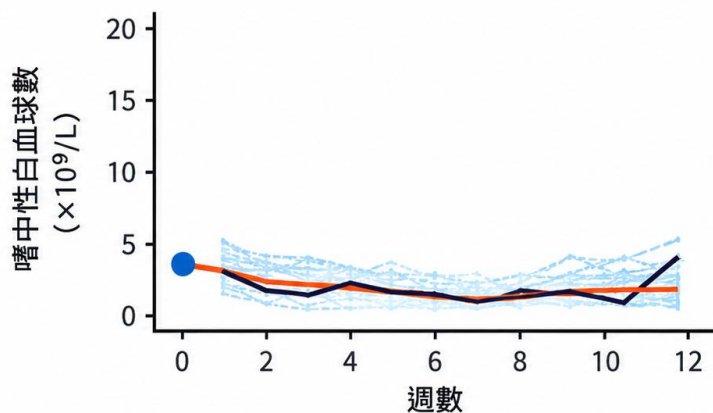
3 追問原因

直接問「你看了哪些資料
做出這個判斷？」



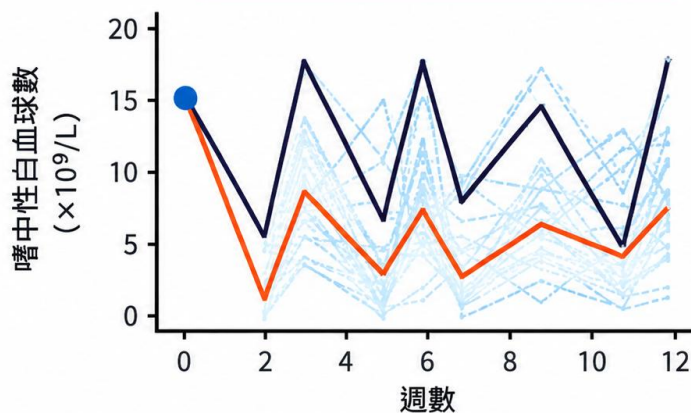
c)

誤差較小的預測



d)

誤差較大的預測



最後輸入的數值

實際觀察軌跡

生成的可能軌跡

最終預測

健康智慧生活圈



<https://www.realscience.top>