健康智慧生活圈

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: 攝護腺癌AI精準照護(II)

陳秀熙 教授

2026-11-25 47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、陳虹彣、邱士紘、甘芳瑜

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 11/19-11/25 (W47)

- 健康科學週新知
- 攝護腺癌AI精準照護
- 大型語言模型支援攝護腺照護
- 多模態 AI 輔助攝護腺癌診斷

科學新知總攬｜【掌握新知】

傳染病疫情



疫苗可預防｜小兒麻疹 → 美國麻疹



病媒 東南亞登革熱 → 高雄登革熱



水媒與食媒 菲律賓霍亂 → 南韓霍亂



人畜共通 英國 H5N1 → 馬堡病毒



從疫情監測走向疾病研究

疾病機制與治療



單細胞基因調控 → 乳酸與粒線體 → 大腸癌免疫治療 → 癲癇基因治療 → 壓電牙刷

基礎機制 → 治療 → 日常預防

AI 與研究工具



AI 自駕實驗室 → AI 協助確認穹隆體

AI 加速研發，帶動長壽生技投資

老化與延長壽命



長壽診所 → 延壽藥物開發 → 低溫延壽機制 → BH_2 尚未進行人體試驗

WHO: 全球小兒麻痺病毒持續傳播

World Health Organization

2026年野生型病毒病例

59 例

2025年同期：39例

2026年疫苗衍生病毒病例

234 例

2025年同期：39例

全球新增病毒檢出

- WHO第46流行病學週，通報6國19項小兒麻痺病毒檢出
- 包括15例急性無力性肢體麻痺（AFP）4件陽性環境檢體

野生型病毒持續流行

- 全球累計59例野生型第一型小兒麻痺病毒病例
- 集中於阿富汗50例及巴基斯坦9例，高於2025年同期39例



全球根除工作仍面臨挑戰

- 疫苗接種覆蓋不足、武裝衝突與人口跨境移動，使病毒持續傳播
- WHO持續將小兒麻痺病毒國際傳播風險列為「國際關注公共衛生緊急事件（PHEIC）」

PAHO撤銷美國麻疹消除資格

26 年
2000年取得消除資格

5,838 例
2026年截至11/19確診

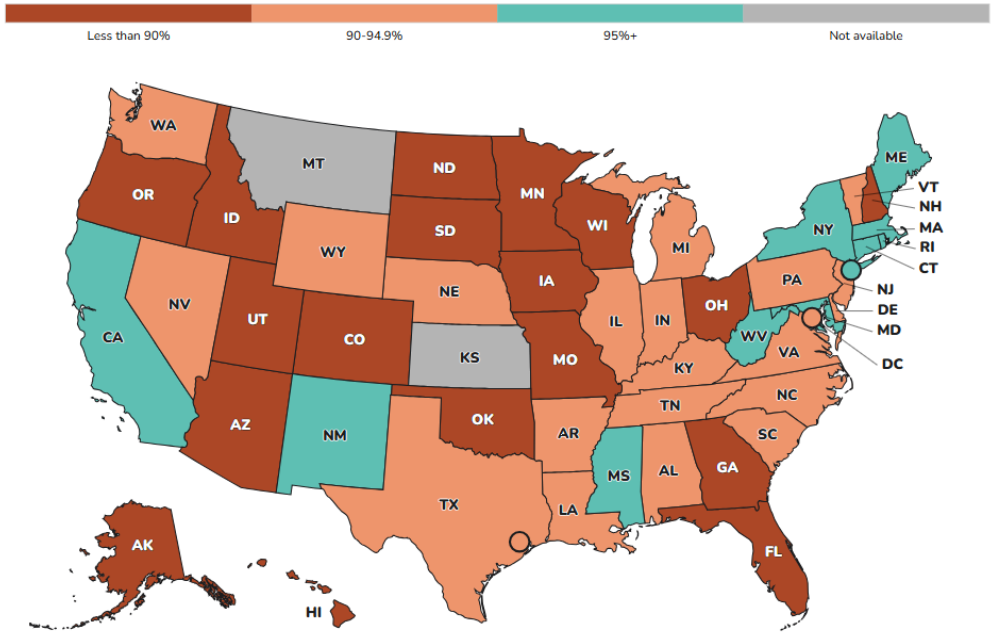
92.4%
幼兒園學童MMR接種率

PAHO 撤銷美國消除資格
麻疹病毒持續本土傳播至少12個月

疫情主要與群聚傳播相關
2026年病例約96%與群聚疫情相關

MMR 接種覆蓋率下降
低於維持群體免疫所需的約95%

2009-2026 年幼兒園兒童MMR疫苗接種覆蓋率



加強 MMR 補接種、群聚監測與輸入病例防範

孟加拉登革熱：病例達去年 2 倍，血清型轉為 DENV-3

WHO 東南亞區域流行病學通報 第 23 期（2026/11/18 出刊；資料截至 2026/11/17）

第 46 週疑似病例

12,596

去年同週 6,454 例（+95%）

第 46 週新增死亡

38

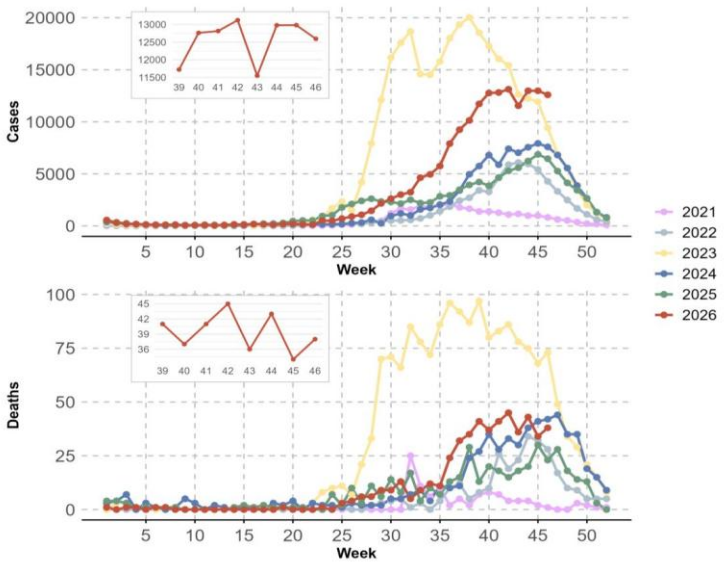
第 45 週 34 例（+11.8%）

2026 年 DENV-3 占比

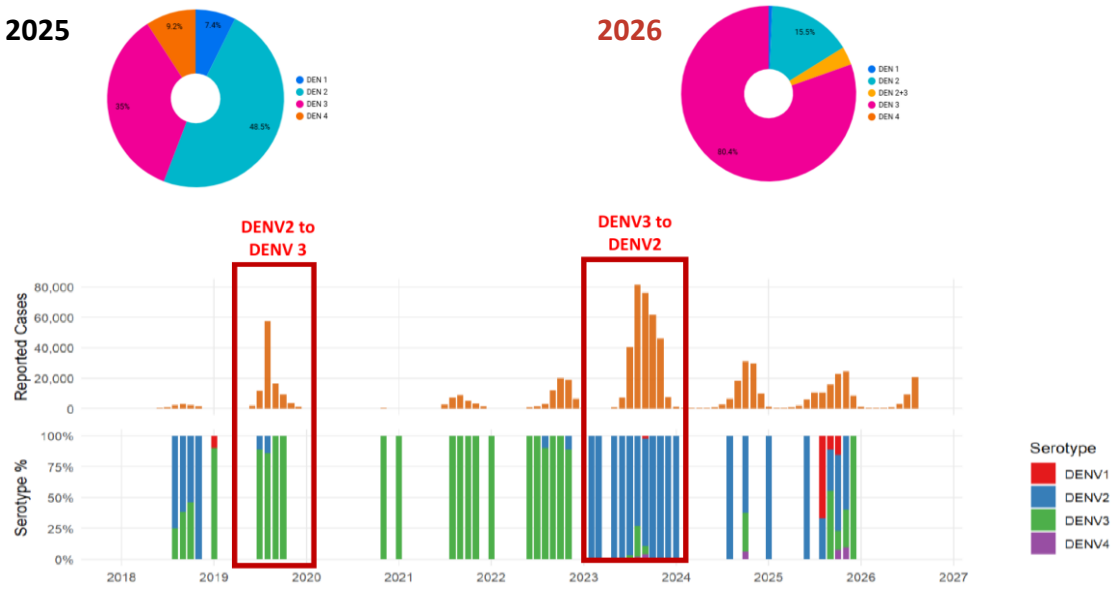
80.4%

2025 年以 DENV-2 為主（48.5%）

每週病例與死亡（2021–2026 第 46 週）



血清型分布：2025 → 2026

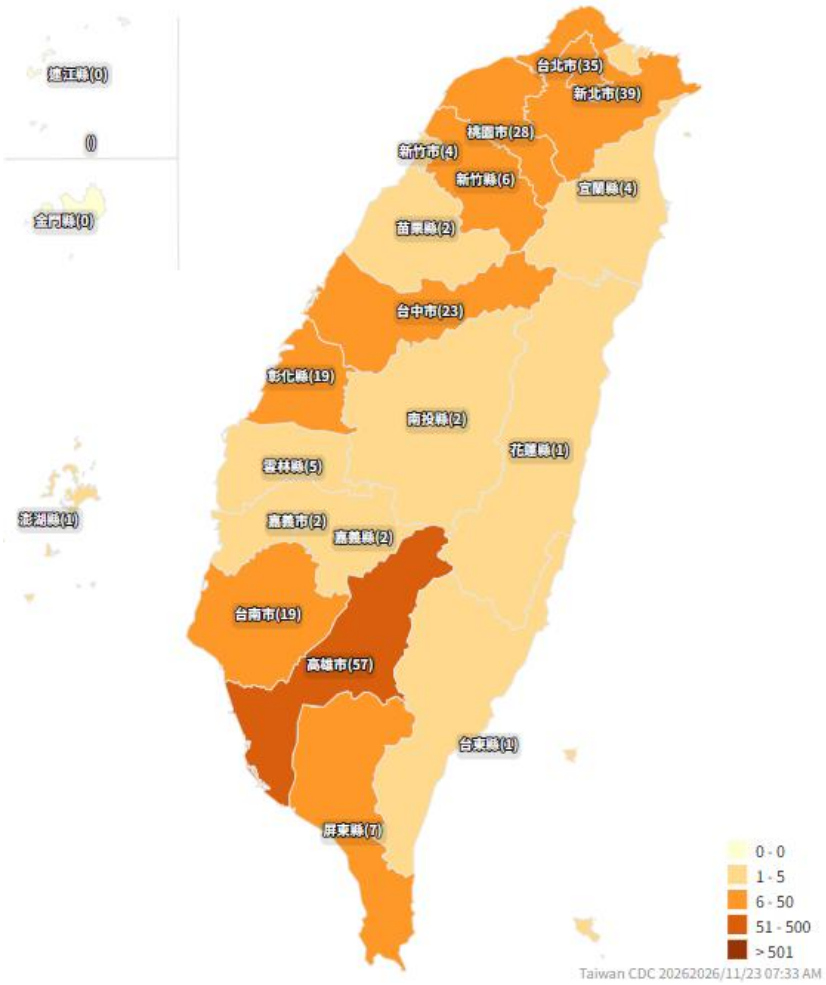


與上期（第 22 期，2026/11/4 出刊）相比

- **新增血清型分析**：DENV-2 → DENV-3；2019、2023 大流行也都發生在血清型轉換時
- **趨勢由升轉平**：第 44 週 12,981 例（+12%）→ 第 46 週 12,596 例（−3%）
- **與去年同週比**：2.1 倍 → 1.95 倍；死亡 43 例 → 38 例

高雄登革熱新增4例本土病例，兩起社區群聚

258	22	236
全國累計確診	本土病例	境外移入



疫情概況

- 11月21日至22日新增 4例本土登革熱，均位於高雄市，涉及2起群聚事件
- 疾管署派遣機動防疫隊，協助地方執行孳生源清除及化學防治

高雄兩起群聚事件

- 鼓山區裕興里（新增3例）：40至80多歲男性，具地緣關聯，部分個案檢出登革病毒第一型
- 小港區港正里（新增1例）：50多歲女性，感染第二型，研判為本月初群聚事件延伸

疫情統計

- 本土病例以高雄市17例最多，彰化縣及屏東縣各2例、新北市1例
- 境外移入主要感染地為越南、菲律賓及印尼

菲律賓霍亂病例兩週增加近七成

霍亂疫情概況

- 10月11日至24日新增 27例霍亂病例，較前兩週16例增加約69%。
- 截至11月7日，2026年累計 551例，較2025年同期1,421例下降61%。
- 霍亂病例致死率（CFR）為 2.18%。
- 2個地區病例數超過流行閾值，且呈持續增加趨勢

環境與公共衛生風險

- 霍亂屬於氣候敏感型傳染病，衛生部持續監測聖嬰現象（El Niño）期間安全用水風險。
- 極端高溫及水資源供應問題可能影響飲水衛生，也可能改變病媒蚊孳生環境

其他傳染病監測趨勢

- 登革熱：24,100例（↑<1%）
- 傷寒：1,141例（↑4%）
- 類流感：15,925例（↑8%）



菲律賓霍亂病例短期明顯增加，但全年累計仍低於去年同期
聖嬰現象下的安全用水與食品衛生，以及局部疫情監測，是現階段的重要防疫工作

南韓時隔10年再現霍亂病例

疫情概況

- 南韓通報近10年來首例霍亂確診病例，為2016年以來首次發現
- 個案於南韓東南部港口城市昌原市就醫，出現嘔吐、腹瀉等症狀
- 患者過去2個月無海外旅遊史，目前已康復出院
- 衛生當局正追查感染來源及接觸者，感染途徑尚未確認



歷史疫情與流行病學背景

2016年

- 南韓曾通報3例霍亂病例，疑與受污染海鮮有關

2001年

- 曾發生較大規模疫情，至少162人染病

霍亂傳播途徑與健康風險

- 傳播途徑：主要透過受污染飲水及食物傳播，也可能因接觸患者糞便或嘔吐物而感染
- 常見症狀：腹瀉、嘔吐；嚴重者可能迅速脫水、休克，延誤治療恐危及生命

南韓時隔10年再現疑似本土感染霍亂病例，凸顯食品與飲水衛生、感染源追查及早期通報重要性

英國多處禽場爆發H5N1禽流感

6 處禽場
本週新增確認疫情場所

3 公里
確診禽場周邊保護區

10 公里
確診禽場周邊監測區

商業禽場持續檢出 H5N1
北愛爾蘭及英格蘭多處禽場確認疫情

確診場所啟動緊急防疫
撲殺感染禽隻，限制禽類與相關物品移動

北愛爾蘭強化飼養防疫
要求禽類室內飼養或與野鳥隔離



落實 One Health，整合野鳥、家禽與工作者健康監測

馬堡病毒可能長期潛伏於東非蝙蝠族群

Feyssa et al., *Nature Microbiology*, 2026

- 馬堡病毒與伊波拉病毒近緣，症狀包括發燒、出血與器官衰竭，目前無疫苗

TIMELINE | 從烏干達洞穴到衣索比亞疫情

2008
烏干達洞穴旅客感染
同洞穴蝙蝠帶有近緣病毒

2025
衣索比亞爆發疫情
14 例確診、9 例死亡

2026
7 名患者的病毒序列
與 103 筆既有序列比對



1. **病毒譜系指向同一個來源**
   家族樹分析顯示，疫情病毒與 2008 年烏干達感染者病毒最接近

2. **宿主可能是蝙蝠**
   該洞穴蝙蝠身上也分離出同一譜系，顯示病毒長期存在於東非與中非

疫情以人傳人擴散，但源頭來自受感染的動物

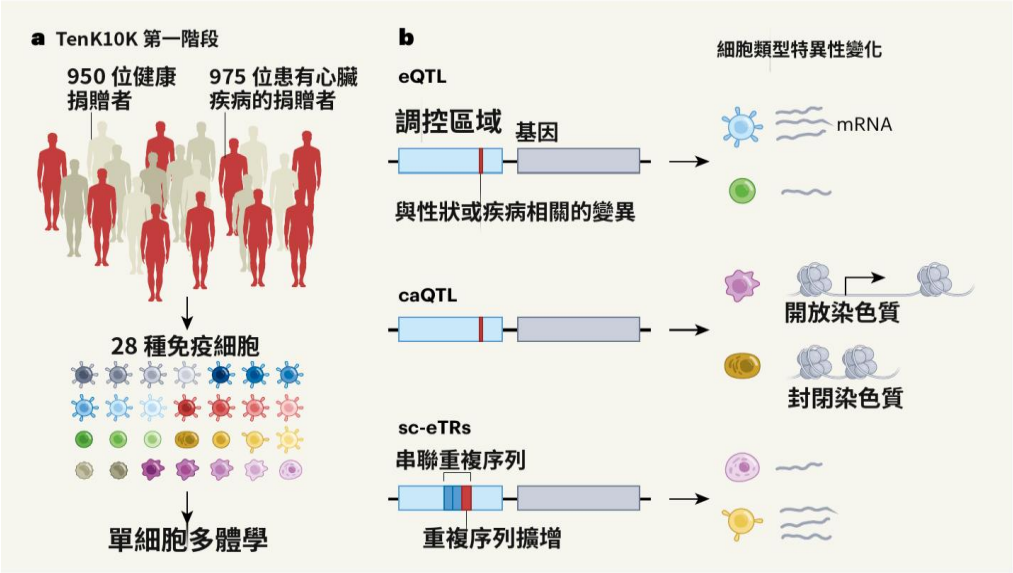
監測動物宿主，是阻斷下一次馬堡病毒疫情的關鍵

疾病風險變異多半只在特定細胞中作用

研究背景 全基因組關聯研究找到大量風險位點，但多數對不上任何調控機制

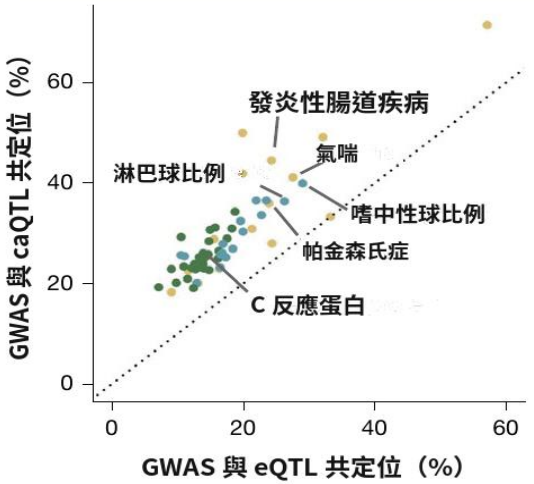
Xue et al., *Nature*, 2026

DATA | 1,042 人、350 萬個細胞、28 種免疫細胞



1. **基因表現變異**
   改變mRNA的量
2. **染色質可及性變異**
   改變 DNA 被打開的程度
3. **串聯重複**
   重複次數不同也會改變表現

找出 24.3 萬個染色質變異
其中 60% 只在單一種細胞出現



已知某些基因變異和疾病風險有關，再利用兩種資料追查可能如何影響細胞

- **X 軸：基因表現量 → 有多少風險訊號，能和基因表現量變化對上**
- **Y 軸：DNA 開放程度 → 有多少風險訊號，能和 DNA 開放程度變化對上**

每個點代表一種疾病或血液指標

多數點落在斜線上方，表示用 DNA 開放程度的資料，能為更多風險訊號找到基因調控的線索

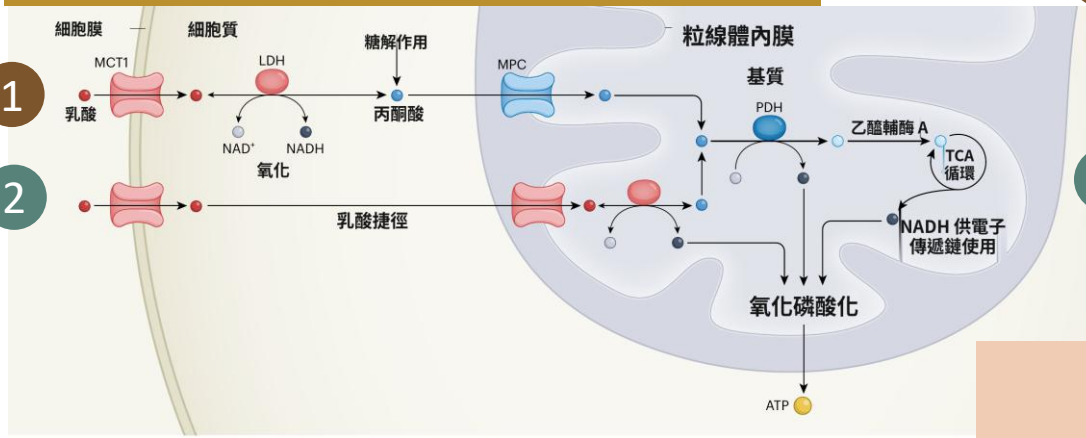
：要看懂疾病的風險基因，必須回到單一細胞層級

乳酸不必先轉換，可直接進入粒線體

Cluntun et al., *Nature*, 2026

過去認為乳酸須先轉成丙酮酸才能進入粒線體，
此研究發現，乳酸也能先進入粒線體，再轉成丙酮酸

MECHANISM | 乳酸進入粒線體的兩條路線



1 乳酸先轉換後經 MPC 進入

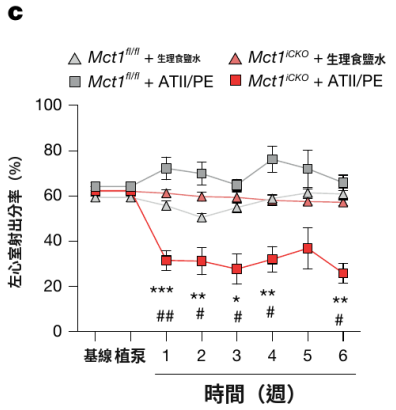
乳酸 → 在外面轉成丙酮酸 → 丙酮酸進入粒線體

2 MCT1 直接送進基質，再轉換

乳酸 → 由 MCT1 送入粒線體 → 在裡面轉成丙酮酸

乳酸在粒線體內轉換
抑制 MCT1 後，這個訊號消失

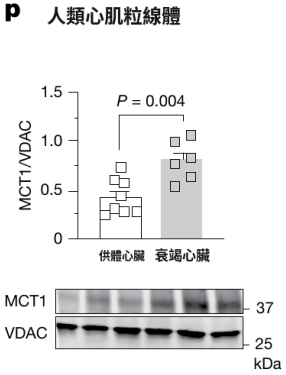
這條路對心臟有什麼影響？



小鼠實驗

心臟負荷增加時，
缺少 MCT1 的小鼠
打血能力下降（紅線）。

MCT1 有助於心臟
在高負荷下維持功能。



人類心肌樣本

末期心衰竭患者的
心肌粒線體中，
MCT1 相對量較高。

心衰竭時，心肌利用
乳酸的方式可能改變。

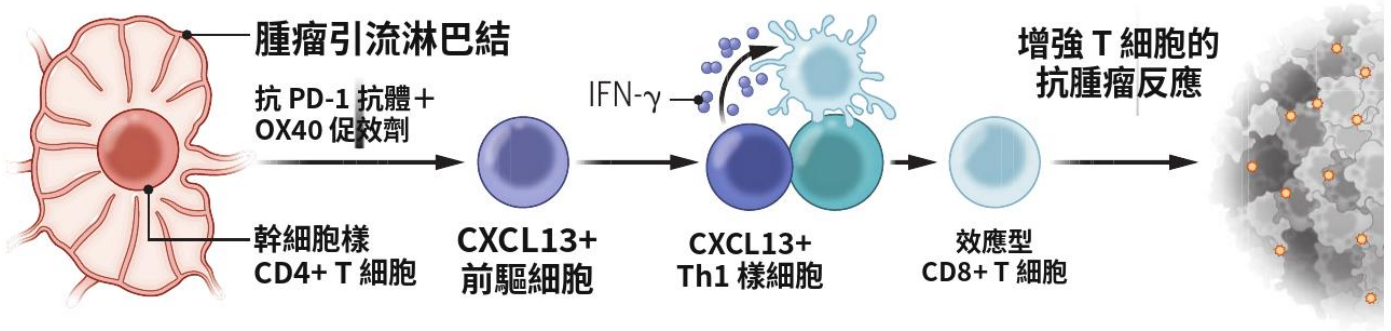
心臟在壓力下的代謝彈性，仰賴這條乳酸捷徑

放大周邊 CD4 T 細胞使冷腫瘤對免疫治療有反應

Zhang et al., *Science*, 2026

- 錯配修復缺損的大腸癌（熱腫瘤）突變多，對 PD-1 抑制劑反應良好
- 微衛星穩定腫瘤（冷腫瘤）占多數，幾乎沒有反應

MECHANISM | 從淋巴結到腫瘤的 CD4 T 細胞路徑

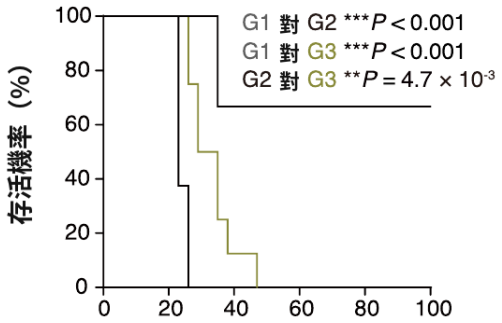


熱腫瘤：這條路徑完整運作　　**冷腫瘤**：整條路徑幾乎缺席

熱腫瘤　錯配修復缺損
這條鏈完整，PD-1 抑制劑有效

冷腫瘤　微衛星穩定
同一條鏈缺席，PD-1 抑制劑無效

介入後　把鏈接回去
OX40 促效劑合併 PD-1 抑制劑 (合併治療)



G1 合併治療　G2 合併＋阻斷淋巴球離開　G3 對照組

結果
合併治療優於對照
G1 對 G3　P<0.001

驗證
阻斷淋巴球離開後療效下降
G1 對 G2　P<0.001

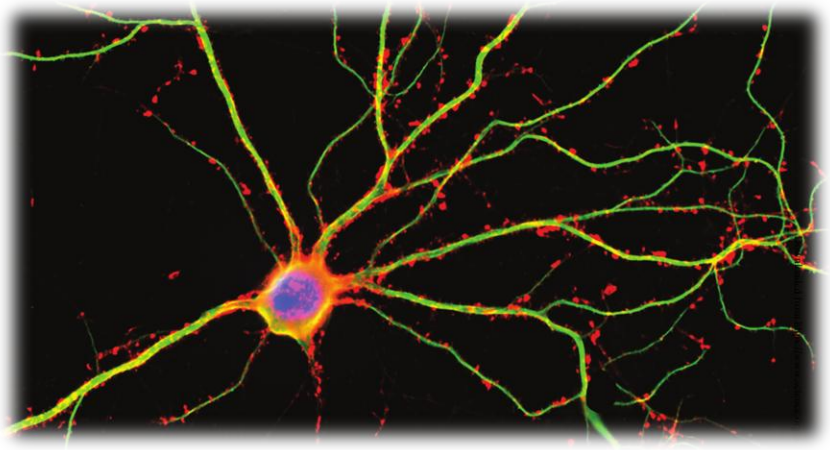
29 件檢體的空間分析、10 位患者腫瘤、淋巴結與血液的單細胞追蹤

改造腫瘤之外的免疫環境，可讓微衛星穩定大腸癌由冷轉熱

化學遺傳學首度用於人體調控神經元活性

Dai et al., *The New England Journal of Medicine*, 2026

化學遺傳學概念提出二十年，先前只在小鼠與猴子成功，人體安全性一直受質疑



海馬迴神經元過度放電是癲癇發作的來源

三名患者術後數週發作頻率下降

92.6%

概念驗證結果尚未正式發表

APPROACH | 裝上受體，再用藥物當開關

1. **過去的做法**
   藥物無效時，下一步常是切除病灶腦區
2. **送入人工受體**
   以腺相關病毒把受體基因送進海馬迴的興奮性神經元，劑量因此可以壓低
3. **用現成藥物開關**
   服用 clozapine 活化受體，抑制放電

主要目標為評估安全性，未見重大不良反應
已向美國與中國主管機關申請第一期試驗
癲癇與疼痛試驗合計已治療 15 至 16 人

可用藥物開關的基因治療，為腦部疾病提供手術以外選擇

壓電刷毛使刷牙過程本身產生抑菌作用

Lu et al., *Science Advances*, 2026

研究背景

- 人類使用刷毛牙刷超過一千年，清潔機制一直只有機械摩擦

COMPARISON | 兩種刷毛的作用方式

一般尼龍刷毛　僅以機械摩擦清除牙菌斑

壓電刷毛
聚偏二氟乙烯材質，彎曲時釋放電荷
電荷在唾液中生成活性氧，破壞細菌細胞膜



TRIAL | 約 100 位受試者、使用三個月

牙菌斑	牙齦發炎與出血	致齲與牙周致病菌
低於尼龍刷毛組	低於尼龍刷毛組	數量也較低

外部學者指出：概念創新，但數據呈現方式不易與其他牙刷研究比較

不需電池，刷毛彎曲即可在口腔中產生抑菌作用

人工智慧代理人可獨立完成分子生物學實驗

Wu et al., *Nature*, 2026

研究背景

- 過去的自動化只負責混合、加熱等單一步驟，流程設定仍須專人操作

WORKFLOW | 一句指令到定序驗證

研究者下達
一句日常語言指令

→

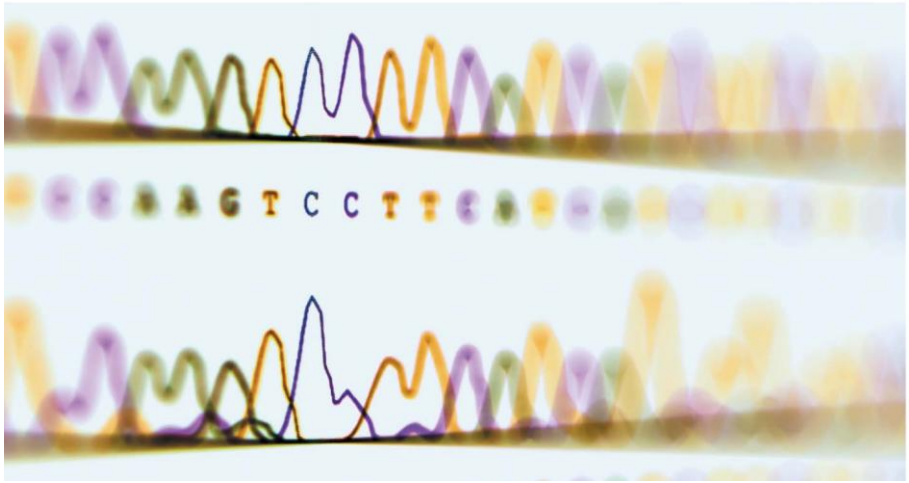
代理人設計
實驗流程與參數

→

機械手臂
操作二十種以上儀器

→

合成並定序
DNA 驗證結果



一項實驗在 8 天內完成 **11,382** 個操作步驟

示範任務：偵測癌症相關突變、把一句英文以四種鹼基編碼進 DNA 再讀回

1. **人只剩補給與維護**
   補充試劑、維護硬體即可

2. **缺少即時監看**
   專家提醒：流程啟動後人不在迴圈內
   若用於活細胞須另訂生物安全規範

實驗室自動化正從單一步驟，走向整段研究流程

AI協助確認細菌與噬菌體也會製造穹隆體

Athukoralage et al., *bioRxiv*, 2026

- 穹隆體是動物細胞內數以千計的桶狀構造，1986 年發現至今**功能不明**
- 過去只在基因序列上看到細菌可能也有，從未確認它們真的組裝成形

WORKFLOW | 模型篩選與實驗驗證的分工

1 人工智慧負責

自 150 億筆序列篩出候選

把電顯影像轉成結構模型

2 實驗室負責

44 個候選基因送入細菌

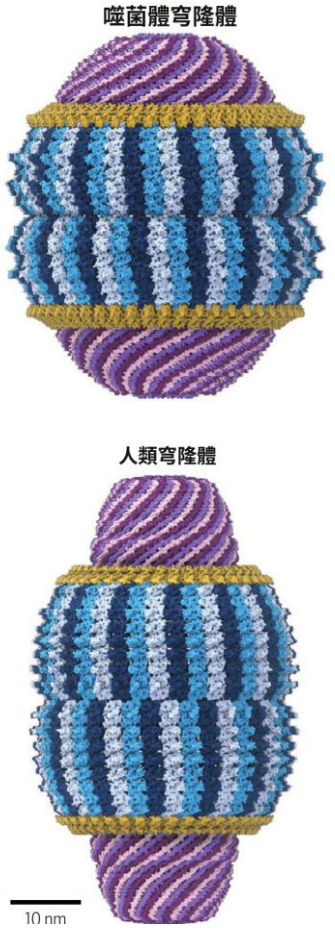
其中 7 個組裝成穹隆體

噬菌體由 **96** 個次單元組成
人類為 78 個、另一個細菌蛋白為 70 個

IMPACT | 加快了哪些步驟

純化流程 三天 → 約 90 分鐘

結構建模 數週 → 34 小時



上：噬菌體穹隆體

下：人類穹隆體

噬菌體版本較矮、內部空間較大

穹隆體可能在生命演化早期就已存在，功能仍待解答

英國長壽診所：昂貴、快速擴張，但監管寬鬆

The Economist, 2026

- 經濟合作暨發展組織國家近五分之一人口已滿 65 歲，2050 年將超過四分之一
- 科技業領袖相繼投入，長壽話題從小眾興趣進入主流消費

SCENE | 倫敦切爾西的長壽診所



在 −110°C 的低溫艙待上幾分鐘，是最熱門的療程

1 先量測

血液檢測、基因定序、全身磁振造影
多以年費訂閱方式反覆追蹤

2 再療程

低溫艙、高壓氧艙、NAD+ 點滴
臭氧血液回輸

3 更激進選項

宏都拉斯外海小島提供基因療法與幹細胞
網路販售注射型胜肽

全身掃描	五次療程	美國診所
約 4,000 美元	3,000 英鎊	約 800 家

EVIDENCE | 證據怎麼說

美國放射學會：全身篩檢沒有證據能延長壽命，且可能造成過度診斷 | NAD+ 補充研究結論不一

幾乎全自費、監管寬鬆、也少有實證的市場

製藥端：先把老化變成疾病

The Economist, 2026

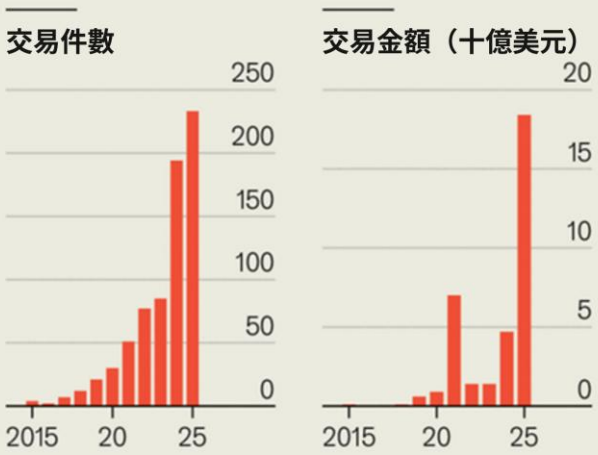
監管前提

- 美國食品藥物管理局不把老化視為疾病，候選藥物必須先取得特定疾病的核准

FUNDING | 募資與交易

長壽生技投資升溫

2015–2025 年投資趨勢



資料來源：Longevity.Technology

2025 年募資 **184 億美元**
超過前十年總和
交易件數同步創新高

1 GLP-1 示範可行路徑

先糖尿病、再肥胖，之後延伸到心臟病、睡眠呼吸中止與腎病
這些疾病都隨年齡增加，降低風險等於延長壽命

諾和諾德資料：服藥者心臟的生物年齡比安慰劑組年輕最多 **4 歲**

2 大藥廠先合作，再視成果加碼

禮來與 Insilico 合作，總額上看 27.5 億美元
諾華與 BioAge 合作，總額上看 5.5 億美元

3 另一派直接押逆轉老化

以表觀遺傳重編程重設 DNA 上的化學開關
首次人體試驗最快明年展開，標的為肝臟疾病

HISTORY | 前幾波的結果

葛蘭素史克 2008 年買下 Sirtris，五年後關閉
Google 於 2013 年成立 Calico，成果有限
Unity Biotechnology 試驗失利，2025 年 5 月裁撤全體員工

沒有「抗老」這個適應症，藥廠只能先治病、再談延緩老化

低溫延壽關鍵不只是代謝變慢



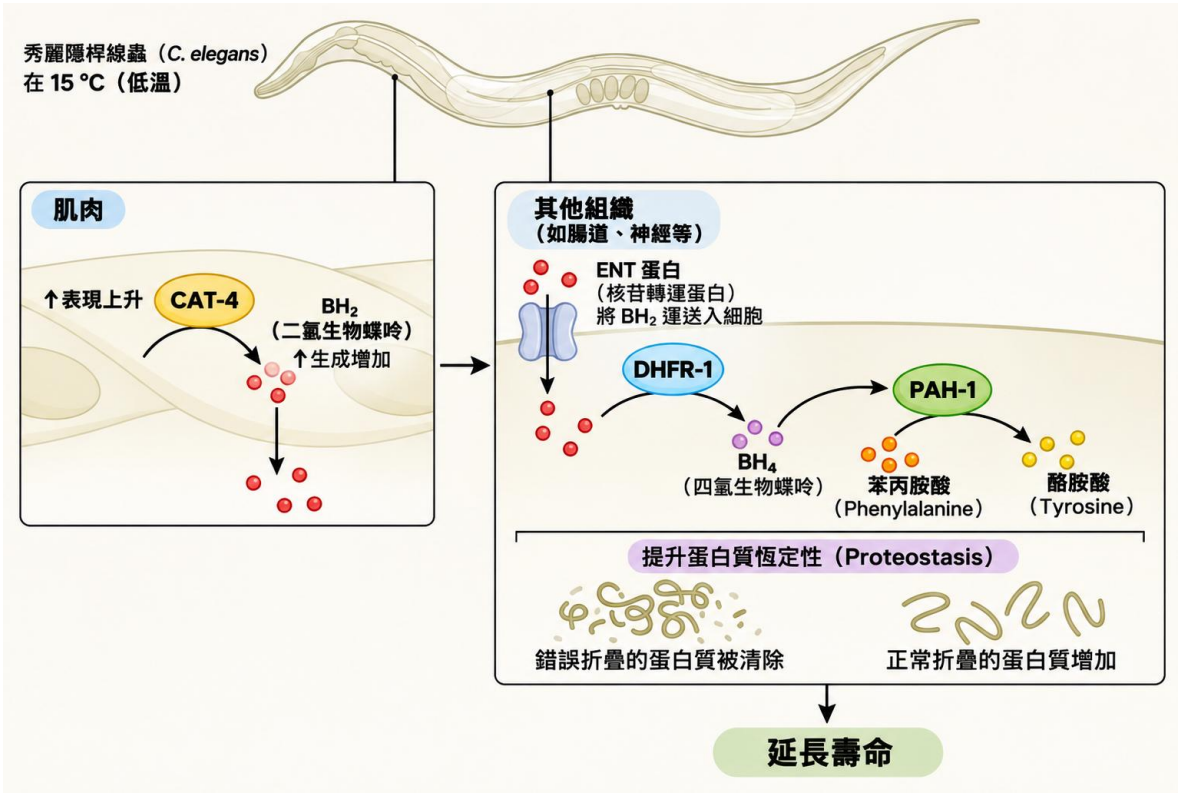
邱士紘

研究背景

Lee et al., *Nature*, 2026

- 過去認為低溫延壽主要來自代謝速率下降。
- 研究團隊以秀麗隱桿線蟲（C. elegans）比較 15°C 與 20°C 的生理反應

MECHANISM / 肌肉 → 全身代謝訊號



15°C vs 20°C

1. **肌肉產生 BH2**
   低溫誘導 CAT-4 表現；
   BH2 生成增加
2. **跨組織轉化**
   BH2 進入遠端組織，
   經 DHFR-1 轉化為 BH4
3. **驅動保護作用**
   BH4 支持 PAH-1 活性、
   促進酪胺酸代謝與蛋白質恆定

抑制肌肉 CAT-4，低溫延壽效果減弱

關鍵發現：肌肉是「長壽訊號」的來源，而非僅靠低溫放慢生理運作。

BH2 效應延伸至蛋白質保護，人體試驗尚未進行

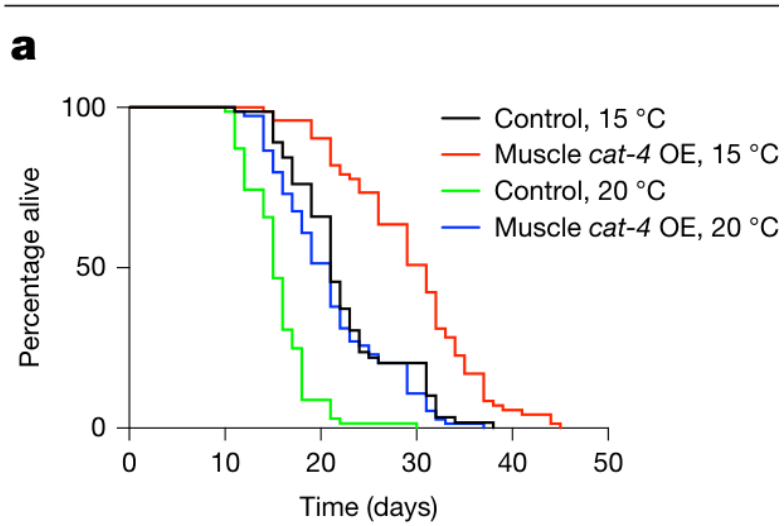
Lee et al., *Nature*, 2026



邱士紘

01　線蟲：提高肌肉 CAT-4 可延壽

肌肉 cat-4 過度表現（OE）

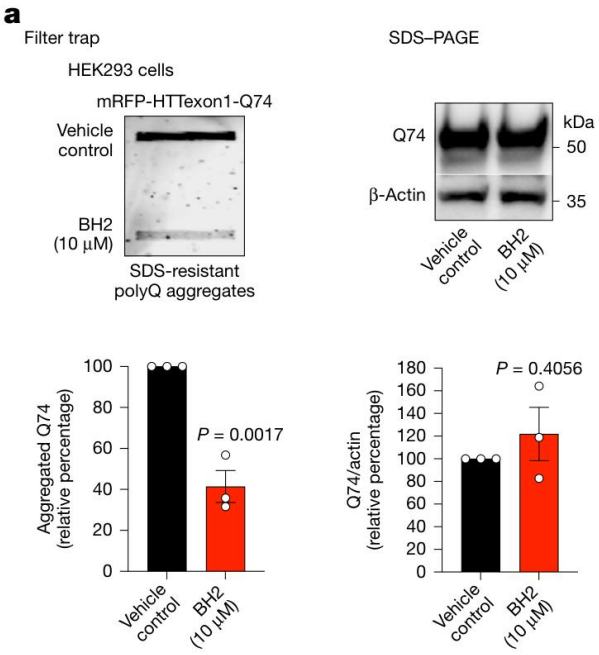


15°C 與 20°C 組均見存活曲線右移

每組 96 隻；log-rank P < 0.0001

02　人類細胞：BH2 減少錯誤蛋白聚集

HEK293 細胞、BH2 10 μM



Q74 聚集下降（P = 0.0017）

其他細胞證據：BH2 亦降低突變 TDP-43 / FUS 聚集；ALS 運動神經元凋亡標記減少

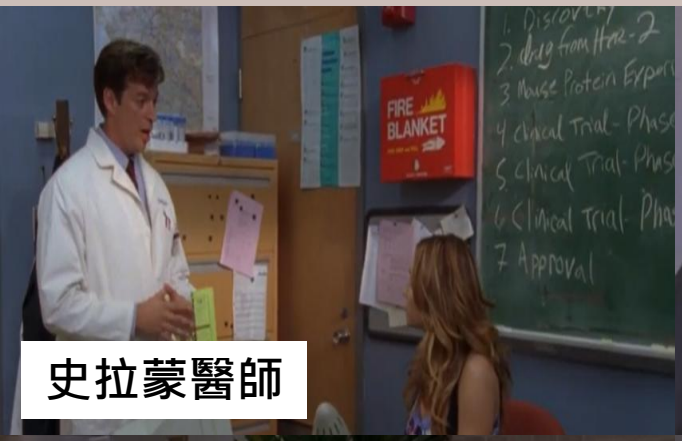
研究限制：尚無人體延壽證據；BH2 / BH4 失衡與血管 eNOS 安全性仍需研究。

攝護腺癌

AI精準照護

擁愛奇蹟 (Living Proof)





史拉蒙醫師


布雷克


莉莉


妮可




芭芭拉


蒂娜



SINCE THE DRUG'S APPROVAL
IN 1998, HUNDREDS OF THOUSANDS
OF WOMEN ARE ALIVE TODAY
DUE TO HERCEPTIN.

新型攝護腺癌治療，真的比較好嗎？



黃士維 主任

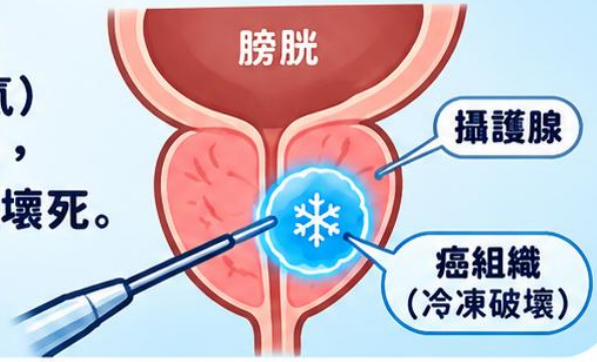
① 高溫消融：海扶刀

利用聚焦超音波
產生高溫，
精準加熱並破壞
目標癌組織。



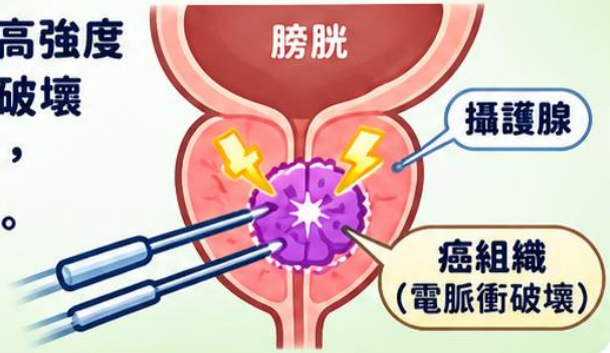
② 冷凍治療

以極低溫
（如液態氮）
冷凍病灶，
使癌細胞壞死。



③ 不可逆電穿孔治療（IRE）

利用短暫高強度
電脈衝，破壞
癌細胞膜，
使其凋亡。



④ 新技術的定位





新型局部治療可減少副作用，但癌症控制的**長期效果**
仍有不確定性，需與醫師討論，選擇最適合的治療方式。

中風險攝護腺癌，要再細分



黃士維 主任

三種常見策略

- 積極監測
- 手術治療
- 放射治療



低風險通常不是最大問題

- 癌症進展通常較慢
- 很多人可先追蹤、先觀察
- 不一定一確診就立刻治療



中風險更需要再分層

- 同樣是中風險，差異其實很大
- **有利型**：較接近低風險
- **不利型**：較接近高風險
- 治療選擇也會跟著不同



AI與基因檢測能幫什麼？

- 協助判斷腫瘤侵略性
- 幫助區分較有利／較不利的中風險
- 讓醫師更有依據選擇監測、手術或放療



精準治療的重點，不是每個人都做最強治療，而是找出最適合自己的治療。

LLM—從PSA篩檢決策到個人化病人衛教

臨床決策支援｜RAG-LLM

以檢索增強生成（RAG）結合臨床指引，
提供符合指引的 PSA 篩檢建議



病人資料
（年齡、共病等）

AUA/EAU
臨床指引

RAG-LLM

PSA 篩檢
與追蹤建議
（符合指引）

指引符合率 95.5%

44 個模擬案例；對照初階醫師：
62.3%（閉卷）、74.1%（開卷）

JMIR · 2025





病人衛教支持｜MedEduChat

整合電子病歷（EHR）的 LLM 代理人，
提供個人化的攝護腺癌衛教與問答

EHR
（電子病歷）

病人提問
（治療選項、副作用、
生活調適等）

LLM 代理人
（MedEduChat）

個人化衛教
與疾病理解
（依病歷與需求）



健康信心 9.9 → 13.9

15 位非轉移性攝護腺癌病人；
可用性83.7/100

npj Digital Medicine · 2025

共同願景：以可信賴的 AI 強化癌症照護與醫病共同決策

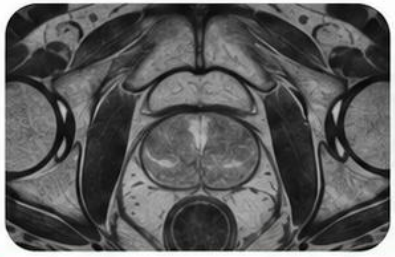
Tung et al. J Med Internet Res. 2025; Hao Y, et al. npj Digital Medicine 2025;8:770

Prost-LM 多模態 AI 輔助攝護腺癌診斷

模型訓練

先學看 MRI

影像報告 → GPT-4 產生問答





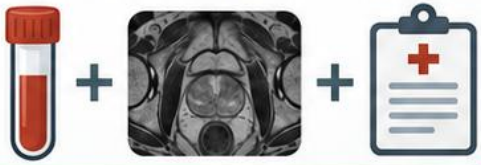
再學綜合推理

教科書與病例 → 醫師篩選推理教材



切片前如何輔助判讀

PSA + MRI + 病歷





良惡性判斷 +
判讀理由



醫師評估是否切片

以切片病理驗證｜內部驗證 AUC

0.954 區分癌症與良性病變

0.955 辨識具臨床意義的癌症

Wang et al. | npj Digital Medicine | 2026



大型語言模型支援攝護腺照護

RAG-LLM提升PSA篩檢建議指引符合率



嚴明芳教授



最終建議

整合提示
＋來自 AUA 的建議
＋來自 EAU 的建議

來自 AUA 的建議

病人資訊

來自 EAU 的建議

AUA

EAU

提示＋病人資訊＋AUA 相關內容

提示＋病人資訊＋EAU 相關內容

檢索增強生成（RAG）

病人資訊

資訊擷取器
- 年齡
- 心肌梗塞
- 心臟衰竭
- 糖尿病
- …

年齡 >72 歲？

否

CCI 計算器

CCI >4？

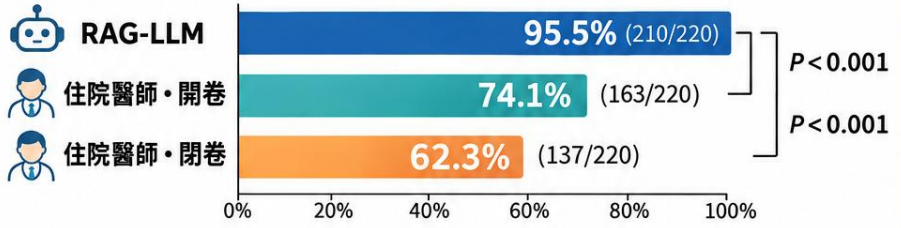
否

是

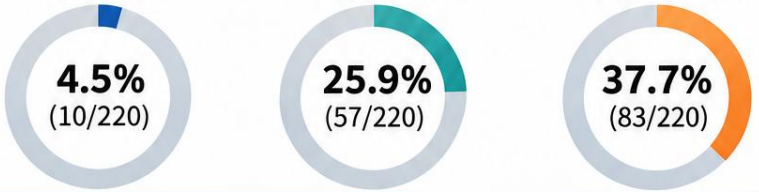
是

不建議進行 PSA 篩檢

指引符合率（正確建議率）



錯誤率（不符合指引的建議）



每次給予建議的平均時間

RAG-LLM	住院醫師・開卷	住院醫師・閉卷
9.7 秒	28 秒	23 秒

建議的一致性（Fleiss κ）

5 次 LLM 執行的一致性	5 位住院醫師之間的一致性	
RAG-LLM	住院醫師・開卷	住院醫師・閉卷
1.000	0.321	0.294

RAG-LLM 更準確、更快速、建議更一致

⚠ 僅以模擬病例驗證，仍需真實臨床研究。

Tung et al. J Med Internet Res. 2025

個人化衛教：MedEduChat



嚴明芳教授

EHR 資料
Epic + Aria
病史、檢驗、治療

→

規則式檢索
關鍵字 + SQL
非向量 RAG

→

GPT-4o
HIPAA Azure
依 NCCN 指引

5E 教育模式：三階段互動流程

參與 (Engage) → 探索 (Explore) → 解釋 (Explain) → 深化 (Elaborate) → 評估 (Evaluate)

階段 I
健康結果解釋
(說明與理解)

1. **參與：提出問題**
   引導使用者提出問題，並參與關於自身健康狀況的互動式對話。
2. **探索：提供摘要**
   根據病人的電子病歷，以易懂的語言呈現相關資訊摘要。
3. **解釋：說明與選項**
   進一步解釋攝護腺癌的相關知識，並介紹可用的治療選項。

4. **深化：個人化延伸**
   針對使用者感興趣的主題，提供更深入且個人化的說明。

階段 II
學習深化
(拓展與個人化)

5. **評估：回饋與持續優化**
   鼓勵使用者在治療過程中持續參與並提供回饋，以協助系統未來改進。

階段 III
病人參與
(回饋與改善)

Hao Y, et al. npj Digital Medicine 2025;8:770

MedEduChat 對話設計理念



嚴明芳教授

您好！歡迎使用 MedEduChat。我們很樂意回答您任何問題，並與您一起學習。對話時間約 20–30 分鐘。

我們已識別您病人 ID 為 1234567。您於 2021 年 6 月 28 日被診斷出攝護腺癌，且已轉移至第 1 節腰椎 (L1) 骨頭。治療計畫目標為治癒疾病，接受一種放射治療，2021 年 9 月 1 日開始、9 月 7 日結束，共 5 次療程，總劑量 20 格雷 (Gy)。

需要更詳細說明嗎？

我了解您可能有幾個問題。請從下列預設問題選擇，或自行提問。

- 什麼是攝護腺癌？
- 攝護腺癌症狀有哪些？
- 攝護腺癌危險因子？

攝護腺癌危險因子有哪些？除了家族史以外呢？我知道自己有家族史，因為父親和兄弟也都曾診斷出攝護腺癌。

這些資料很難理解，想要較淺顯易懂版本，謝謝。

調整 MedEduChat：

識讀程度

小五　國一　大學　專業

分段說明

標示證據來源，含外部網站或資料

我不確定是否還需要做 PSA 檢查，上次檢查是 2025 年 3 月 24 日。

您是否要接續上次對話？您在 2025 年 12 月 23 日問過：

我今天剛拿到 PSA 檢驗結果，數值 2.6，很擔心數值太高。

是，我想接續上次對話。

a. 封閉式領域
依病人 ID 擷取 EHR，摘要診斷與放療劑量

b. 半結構化
提供預設問題選單，也可自由提問

c. 以病人為中心
可調整識讀程度、分段說明、標示證據來源

d. 迭代學習
記憶功能：接續上次對話，如 PSA 疑問

Hao Y, et al. npj Digital Medicine 2025;8:770

MedEduChat評估結果

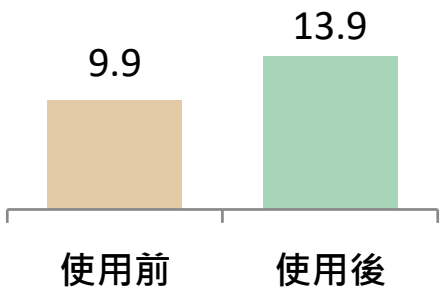
病人端

UMUX 可用性

83.7

/ 100
95% CI 74.6–92.8

健康信心 HCS (0–16)

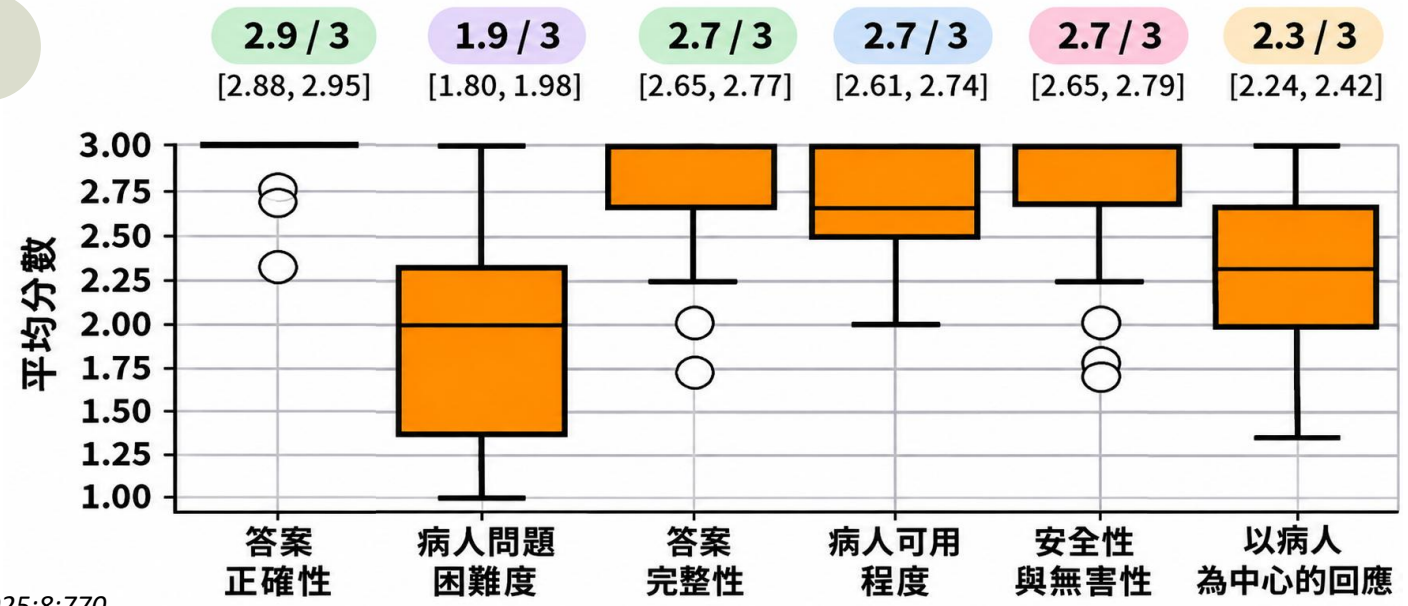


+4.0
95% CI 1.1–6.9
p < 0.05
r = 0.65

主要顧慮

- 資訊衝擊大於介面問題
- "death" 字眼令人害怕
- 希望更多視覺化

臨床專家端

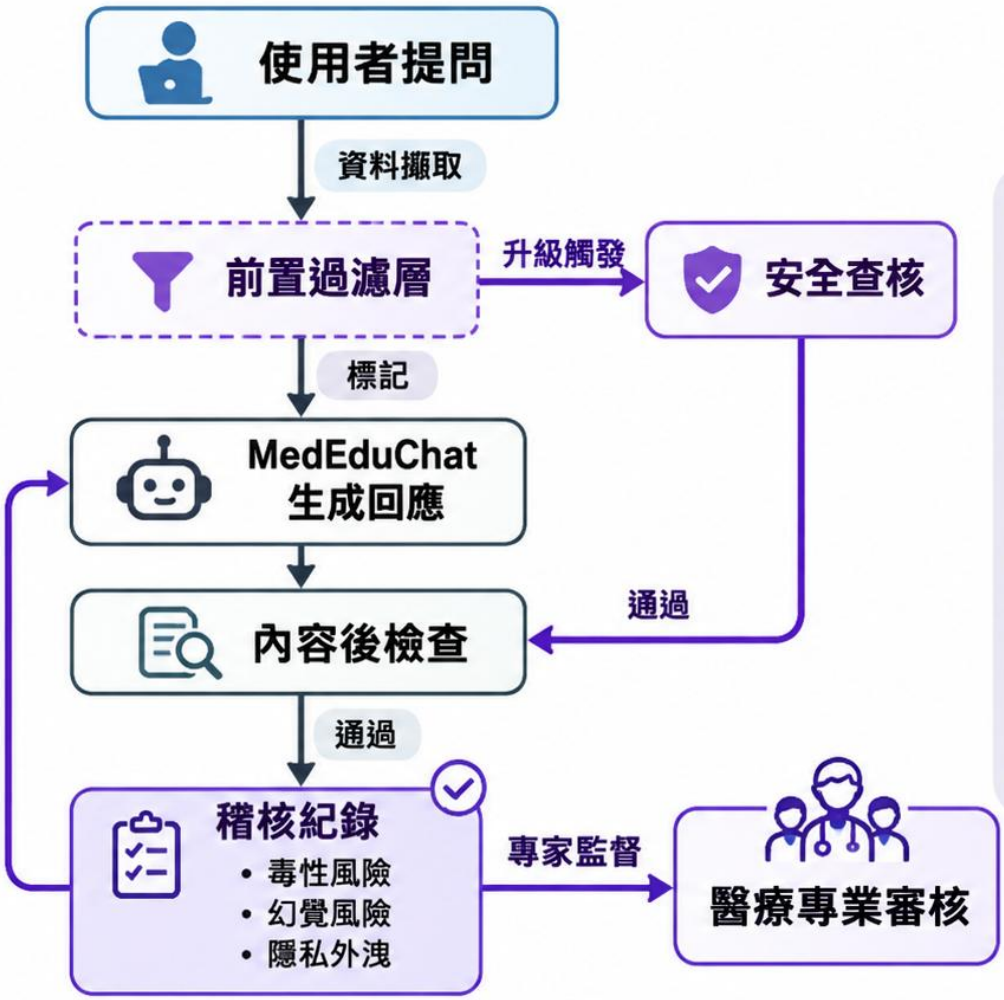


Hao Y, et al. npj Digital Medicine 2025;8:770

衛教聊天機器人安全設計未來架構



嚴明芳教授



前置過濾+安全查核
預後、用藥調整、情緒困擾自動升級

專家覆核
依風險設定覆核者與處理時限

下一步：RCT
OSF 預先登錄，與傳統衛教比較

LLM 代理人可成為門診前後衛教夥伴；EHR 品質與臨床監督是落地關鍵

Hao Y, et al. npj Digital Medicine 2025;8:770



多模態 AI 輔助攝護腺癌診斷

多模態 AI 輔助攝護腺癌診斷



林庭瑀

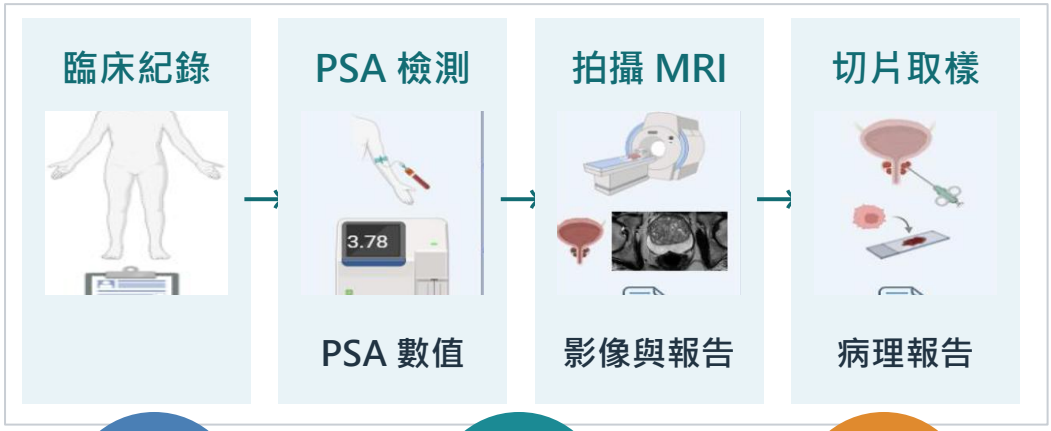
PSA 偏高時，如何判斷是否為攝護腺癌？

臨床問題

- 肥大或發炎也可使 PSA 升高
- MRI 約找出 89% 的癌症
- 約 27% 的良性個案被判為可疑

研究目的

- 建立多模態模型 Prost-LM
- 結合 PSA、MRI 與臨床病歷
- 輸出良惡性判斷及理由



資料分散，要靠醫師自己整合

- 抽血、影像、病歷分在不同地方
- 數據互相矛盾時最難判斷



研究資料 | 7 家醫院、3,940 位男性（4 家開發、3 家外部驗證）

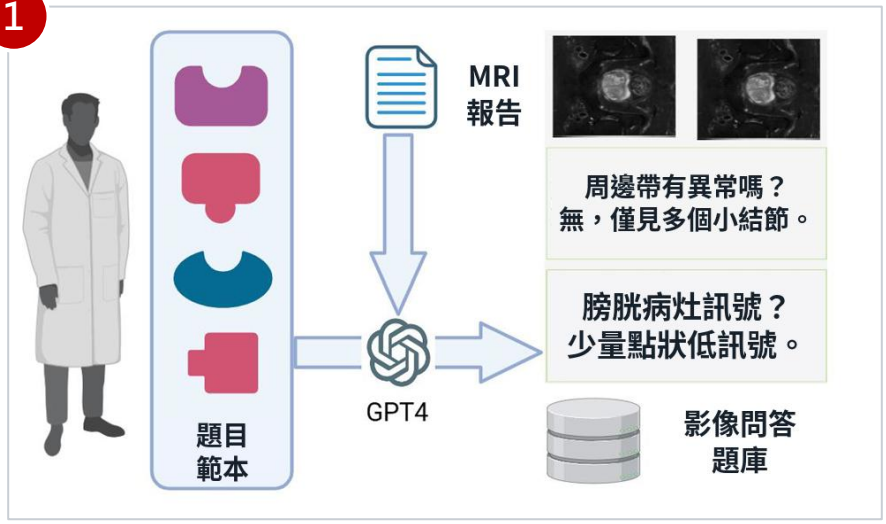
Wang et al., npj Digital Medicine, 2026

影像問答與逐步推理教材



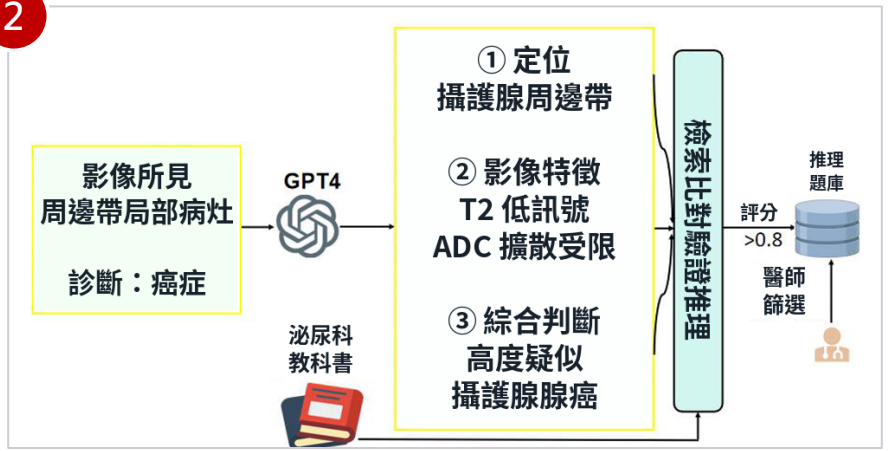
林庭瑀

1



圖片來源：論文圖 1c

2



圖片來源：論文圖 1d

① 看片問答題庫

- 醫師先設計題目範本
- GPT-4 讀影像報告，出題並作答
- 例：有異常嗎？**只有小結節**

② 逐步推理題庫

- GPT-4 參考泌尿科教科書
- 改寫成：位置 → 特徵 → 結論
- 比對驗證後，**再由醫師篩選**

★ 教材先經過**醫師設計與把關**，人工智慧才拿來學

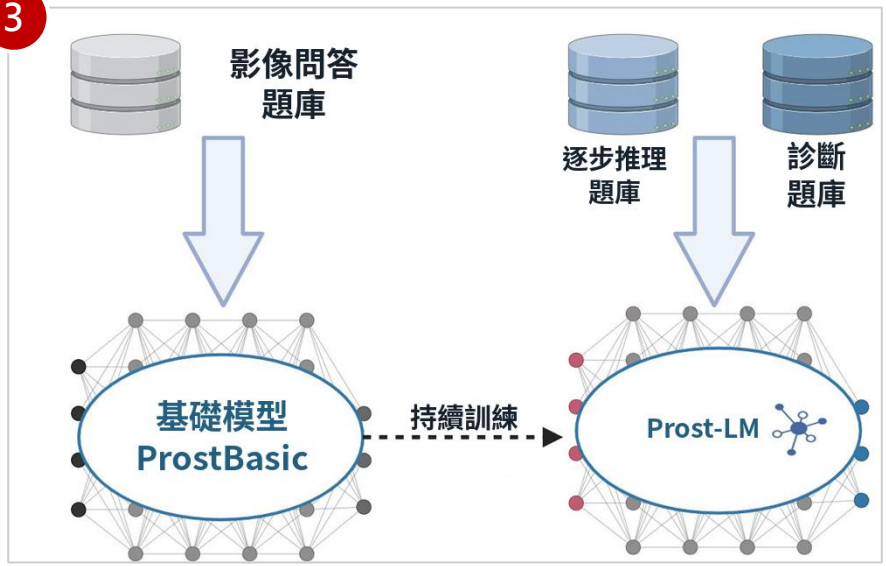
Wang et al., npj Digital Medicine, 2026

先學看片，再學綜合判斷



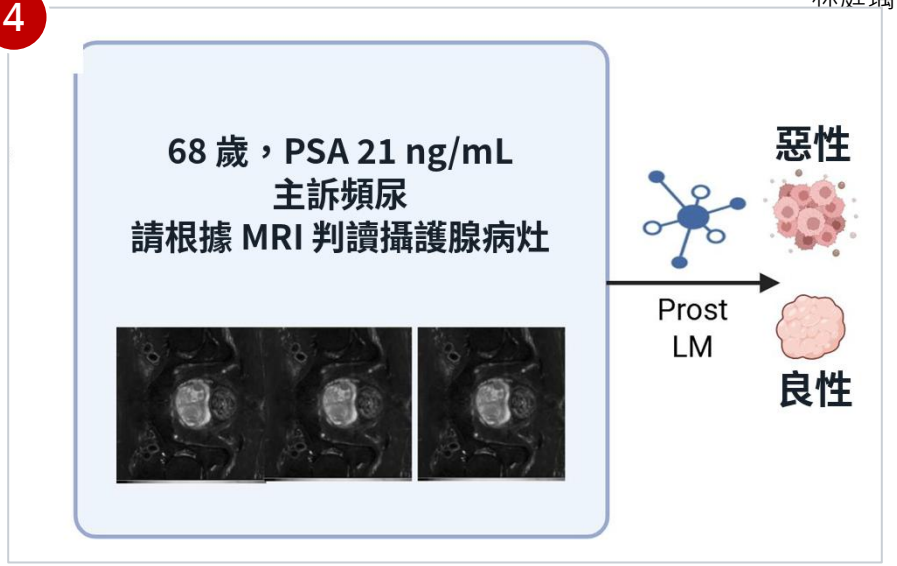
林庭瑀

3



圖片來源：論文圖 1e

4



圖片來源：論文圖 1f

③ 兩階段訓練

- 第一階段：用問答題庫學會看片
- 第二階段：再學推理與診斷資料
- 學會整合**影像、抽血、症狀**

④ 實際使用

- 輸入：年齡、抽血、症狀 + 影像
- 輸出：惡性或良性
- 同時附上**判斷理由**

★ 像醫學生一樣：**先學看片，再學綜合判斷**

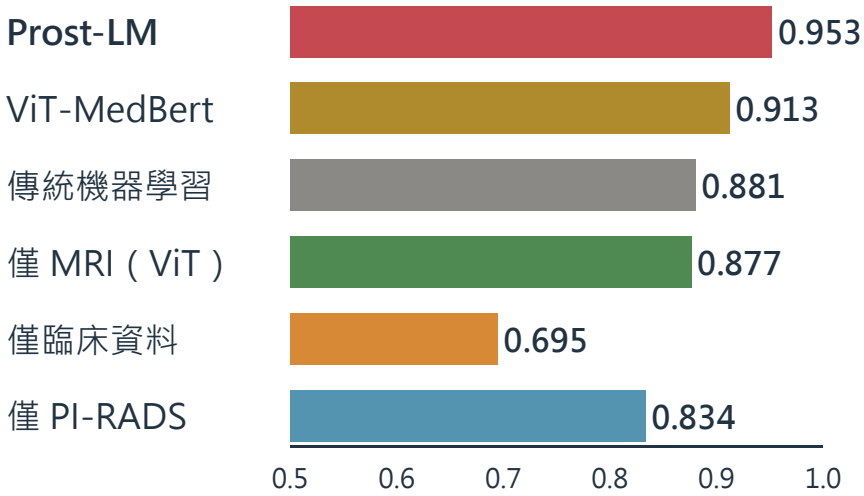
Wang et al., npj Digital Medicine, 2026

模型表現與資深醫師比較



林庭瑀

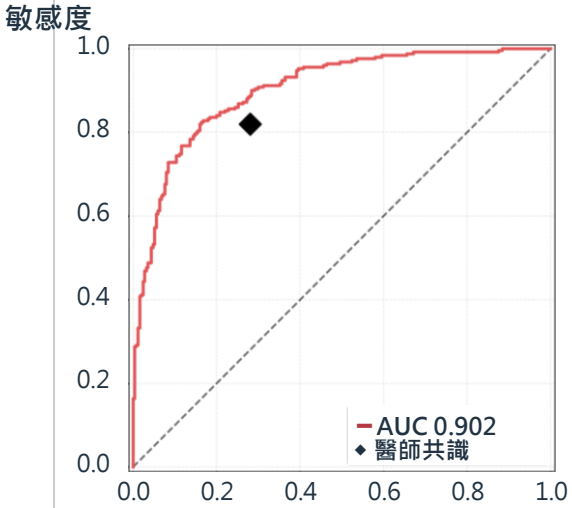
模型比較｜內部驗證 AUC



臨床顯著癌（Gleason ≥ 7）：AUC 0.955

圖片來源：論文圖 7a：各種模型的準確度

與資深放射科醫師比較



醫師共識：敏感度 82%｜特異度 72%

圖片來源：論文圖 8：與 3 位資深放射科醫師比較

只看臨床資料

0.70

加上影像與病歷 → 0.95

其他醫院驗證

最高 0.80

仍高於其他模型

判斷沒有癌的人

94.7%

真的沒有癌

★ 人工智慧的判讀曲線，**高於 3 位資深醫師的共識**

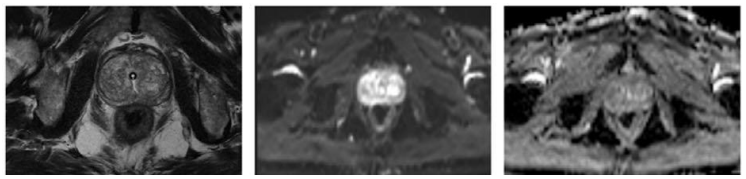
Wang et al., npj Digital Medicine, 2026

PSA 偏高兩種判讀結果



林庭瑀

1



T2 加權　擴散影像　ADC 圖

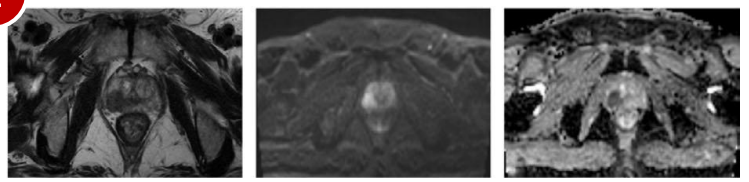
臨床資料

總 PSA 8.73 ng/mL | 游離 / 總比 ≈ 0.20
一週前發現 PSA 升高
病史：高血壓、曾置放主動脈支架

良性 | 攝護腺肥大

MRI 顯示良性結節，無擴散受限。
綜合影像與病史，判為良性。

2



T2 加權　擴散影像　ADC 圖

臨床資料

總 PSA 17.0 ng/mL | 游離 / 總比 ≈ 0.18
血尿超過一天
病史：糖尿病、高血壓

惡性 | 攝護腺癌

MRI 有擴散受限與洗出等可疑徵象。
影像與 PSA 一致，判為惡性。

圖片來源：論文圖 10：兩位病人的判讀範例

① 抽血 8.73 偏高，影像良性 → **良性**

② 抽血 17.0 偏高，影像可疑 → **癌症**

Prost-LM 整合 PSA、MRI 與病史輔助判讀，是否切片由醫師決定。

Wang et al., npj Digital Medicine, 2026
















健康智慧生活圈

https://www.realscience.top