

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 (II)

陳秀熙 教授

2026-09-30

39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>

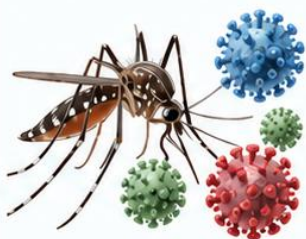
本週大綱 09/24-09/30 (W39)

- 健康科學週新知
- AI 大型語言模型健康照護
- 疾病管理對話式雙代理人人工智慧
- MIRA 自主醫療AI代理人

科學新知總攬

長期防治挑戰

防治工具已存在，
瓶頸在可近性與資金延續



流感・腸病毒・
登革熱



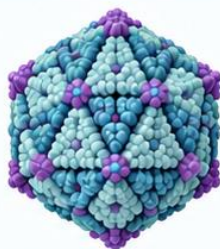
HIV 照護缺口



疫情物資財務

分子機制解析

分子層級的機制解析，
指出可介入的標的



病毒外殼組裝



腺病毒引發血栓



遺傳・突變・保護基因

新興研究工具

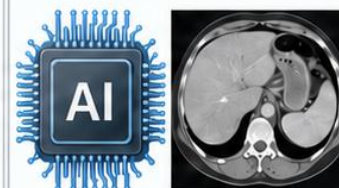
人源模型、連續數據與
AI 判讀擴大研究尺度



人體類器官



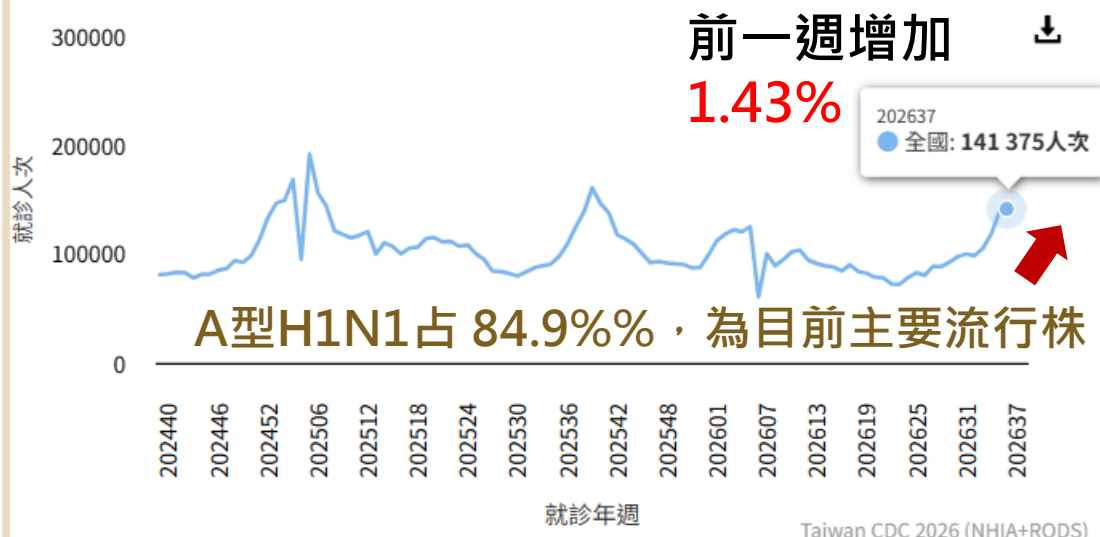
穿戴裝置・
手機家教



AI 醫療判讀

台灣流感疫情持續升溫 | 疫勢升溫

全國近兩年類流感門急診就診人次



週次	就診人次	上升比例
32	99411	
33	97874	-1.5%
34	105305	+7.6%
35	118374	+12.4%
36	139386	+17.8%
37	141375	+1.4%*

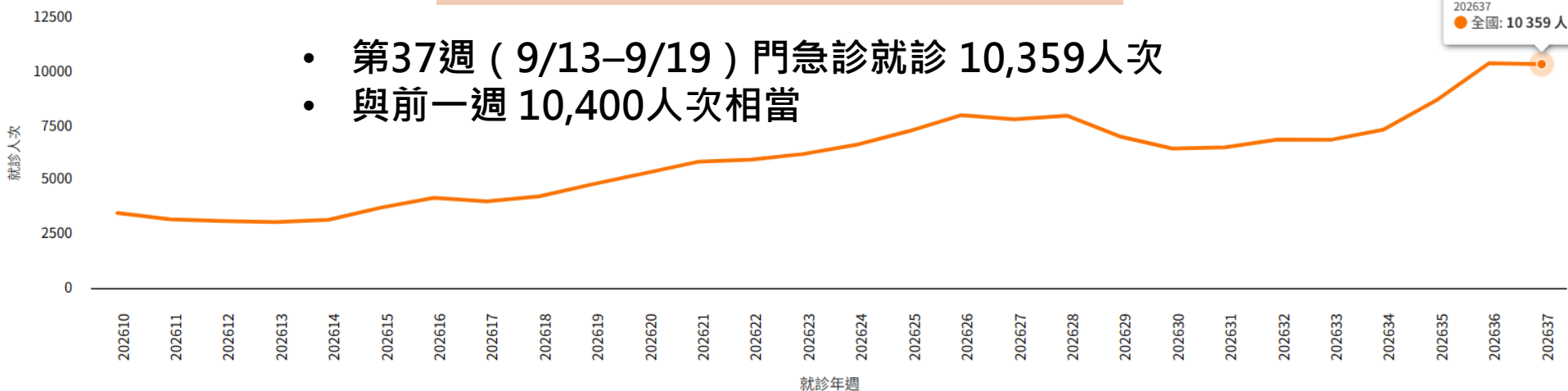
*可能尚未通報完全

流感併發重症病例



台灣腸病毒疫情持續-5歲以下幼兒慎防重症 | 幼兒慎防

全國10~37周門急診就診人次



- 第37週 (9/13–9/19) 門急診就診 10,359人次
- 與前一週 10,400人次相當

目前主要流行病毒

- 近4週社區監測以：
 - 克沙奇A6型最多
 - 其次為 腸病毒D68型
 - 再來為 克沙奇A16型

今年已有重症病例

- 2026年累計：
 - 7例腸病毒重症
 - 其中 1例死亡
 - D68型占 5例
- 5歲以下嬰幼兒為重症高風險族群

腸病毒傳染力強，防治關鍵在勤洗手、清除污染環境與及早辨識重症警訊

佛州登革熱疫情升溫-出現死亡個案 | 蚊疫擴境

- 佛羅里達州正經歷數十年來較嚴重的登革熱疫情之一
- 州衛生部已確認 1例死亡
- 死者為坦帕地區一名高齡女性，9月4日死亡

本土病例明顯增加

- 今年佛州累計 152例本土登革熱
- 其中 Hillsborough County 超過 130例
- 該地平時每年通常只有少數病例
- 今年病例數已是近年第二高，僅次於 2023年的近200例

全球與美國背景

- 全球今年已通報超過 220萬例感染、近1,200例死亡
- 美國約有 1,500例本土感染，多數集中在波多黎各
- 專家認為，佛州未來可能更常出現本土登革熱，甚至逐漸成為「新常態」

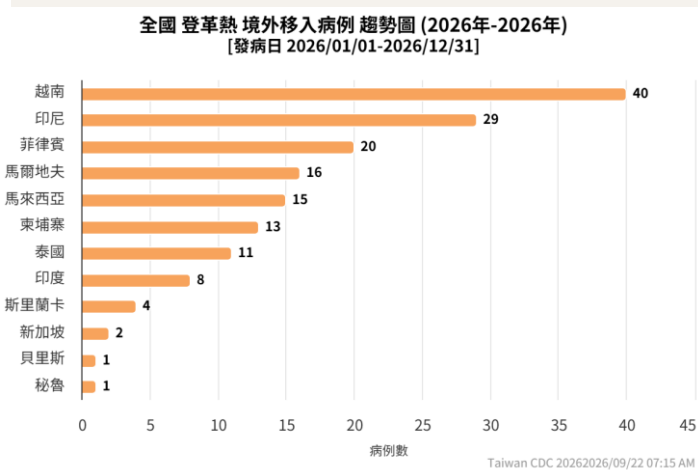
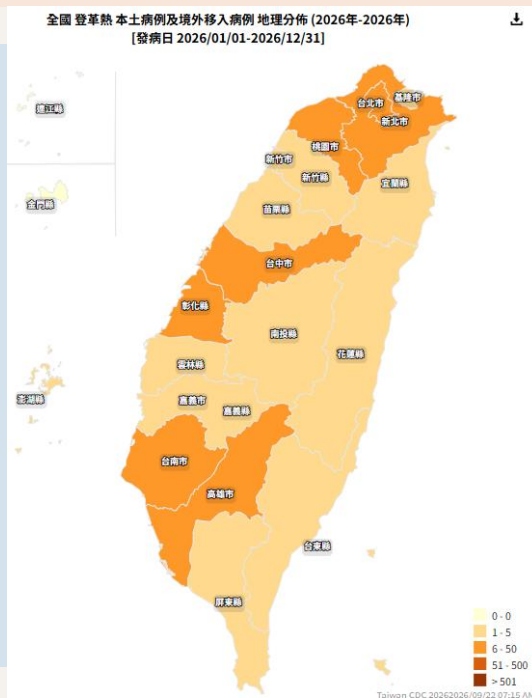
疫情可能與氣候、蚊媒增加有關
專家認為近期天氣條件有利病媒蚊繁殖
氣候變遷也被認為正在擴大病媒蚊的地理分布

國內新增1例本土登革熱-彰化出現今年首例 | 內外夾攻

- 彰化市 30多歲男性
- 9月上旬出現發燒，症狀未改善後再次就醫，9月17日確診登革熱第一型
- 無國外旅遊史，研判為本土感染，感染來源仍待釐清，目前住院治療中

今年國內疫情概況

- 截至 9月17日共171例
- 11例本土病例
 - 高雄市：10例
 - 彰化縣：1例
- 160例境外移入
 - 主要來自越南、印尼、菲律賓等東南亞國家



「巡、倒、清、刷」清除積水孳生源，戶外活動做好防蚊

近期氣溫仍適合病媒蚊繁殖；即使沒有出國史，出現發燒、頭痛、後眼窩痛或出疹，也應考慮登革熱

HIV 可治療，為何仍有人死於愛滋？ | 藥到未達

Mgbako, N Engl J Med, 2026 (Perspective 評論)

紐約市 Bellevue 醫院感染科醫師。治療已極有效，但死亡仍持續
——問題不在藥物，而在可近性

紐約市每年 HIV 死亡

逾 1,500 人

其中約三分之一與愛滋相關

死者族群分布

80% / 80%

男性占八成、黑人或拉丁裔占八成

黑人與白人女性比較

3 倍

黑人女性愛滋死亡率為白人 3 倍

進展為何停滯

- ▶ 2018 年起新診斷率在部分族群不再下降
- ▶ 紐約市近兩年新感染率回升
- ▶ 多數死亡屬「絕望之死」：無家可居、藥癮、精神疾病
- ▶ 汙名使部分病人不願就醫

政策與執業環境

- ▶ 逾 2 億美元 HIV 研究經費遭終止
- ▶ 曾提出 20 億美元刪減案，國會最終保留經費
- ▶ 部分州限縮愛滋藥物協助計畫
- ▶ 病人因移民、身分顧慮而不敢就醫

有效藥物並不自動轉化為存活——可近性與汙名才是當前關鍵

疫情醫療對策財務缺口：緊急動員轉向常態機制 | 居安思危

Dzau et al., Lancet, 2026

剛果本迪布焦型伊波拉疫情已跨境至烏干達；撥款緩慢、仰賴緊急募款，且缺乏可在現場使用的快速 PCR 檢測，延誤了疫情發現

核心問題：零市場產品

快篩、藥物、防護裝備平時沒市場

需求只在疫情爆發時出現



廠商平時不維持產能



疫情來時從零開始生產



檢測與治療延誤

四項解方

① 指定區域負責單位

- ▶ 非洲由 Africa CDC 統籌
- ▶ 亞洲、拉美也應設對應單位

② 創造可預期的市場

- ▶ 預先承購、建立儲備
- ▶ 開發銀行提供預先資金

③ 支持最後一哩配送

- ▶ 民間組織常負責送達病人
- ▶ 國際援助應能直接支援

④ 平時穩定的流動資金

- ▶ 疫情間期採購與儲備不賺錢
- ▶ 需公共與混合融資支撐

醫療對策需要平時就有資金與機制維持，而非每次疫情才緊急籌措

自然腺病毒感染也會引發 VITT | 殊途同源

Irsara et al., N Engl J Med, 2026 (個案報告)

個案：12 歲健康男童，呼吸道感染症狀出現約一週後，發生免疫性血小板低下併血栓

臨床經過

入院	第 2 天	第 4 天	第 6 天	第 18 天	第 389 天
血小板 17,000 D-dimer 12,852	抗 PF4 抗體 強陽性	髂靜脈血栓 與肺栓塞	IVIG 後 血小板回升	血栓蔓延 第二輪 IVIG	無症狀但 血栓仍殘存

致病機轉：抗體認錯對象

- ▶ 腺病毒核心蛋白 pVII
- ▶ 免疫系統產生抗體
- ▶ 抗體經體細胞突變轉向
- ▶ 誤攻血小板因子 4 (PF4)
- ▶ **血小板活化 → 低下併血栓**

關鍵發現：關鍵胺基酸

三種腺病毒的 15 個胺基酸片段
只差在第 1 與第 5 個位置
(B3、D26、疫苗載體 ChAdOx1)
→ **為改造載體、降低 VITT 風險**
指出方向

- 單一個案報告；病童另帶有第五凝血因子 Leiden 變異，屬血栓高風險體質
- 血小板回到正常範圍不等於痊癒——本例血小板回升後血栓仍持續進展

自然感染與疫苗載體共用同一致病機轉，為載體改良提供依據

即時捕捉病毒外殼組裝 | 見微知著

Charlotte Uetrecht, Nature, 2026

病毒外殼由蛋白質自行組裝形成，**過去難以即時追蹤每一步組裝過程**
→其形成速度、能量變化及中間結構仍不清楚

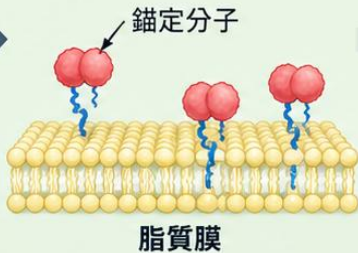
1 mi3 蛋白質三聚體

3 個 mi3 蛋白質組成一個三聚體，作為 VLP 的組裝單元。



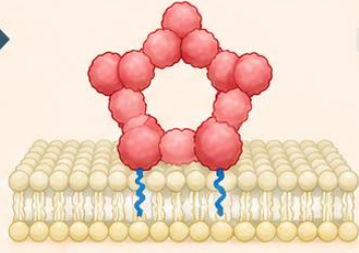
2 固定於脂質膜

將部分 mi3 三聚體以錨定分子固定在脂質膜上，限制在二維環境中。



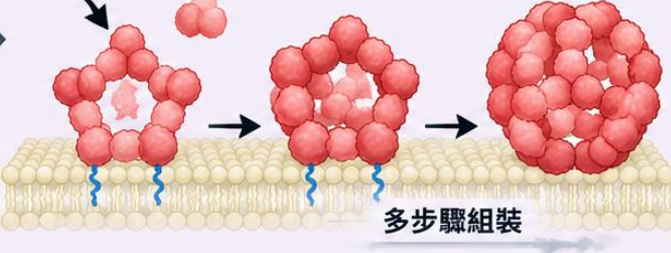
3 形成五角形中間體

在膜上的蛋白質三聚體自我組裝，形成 VLP 的五角形中間結構（十二面體的一個面）。



4 加入未固定的蛋白質

再加入沒有錨定分子的 mi3 三聚體，逐步組裝到五角形結構上，形成完整的 VLP。



重要發現

- 完整五角形面是最穩定中間結構，外殼以逐面形成方式組裝，最後一面閉合形成完整 VLP。
- 可即時觀察每一個組裝步驟，並量化各中間體存在時間、組裝動力學與能量變化。
- 部分中間步驟也具有不可逆性，因此能大幅縮小可能的組裝路徑。

從「推測病毒如何組裝」走向直接觀看並量化組裝過程

- 應用於抗病毒藥物標靶、基因遞送載體及其他多步驟分子自組裝研究
- 早期中間體仍需固定於膜上，且能否應用於更複雜的天然病毒仍待驗證

遺傳性 EGFR T790M 突變與肺癌風險 | 基因示警

LoPiccolo J et al., *Science*, 2026

- EGFR (表皮生長因子受體) 與細胞生長、增殖相關，其基因突變與肺癌發生密切相關
- EGFR T790M 是 EGFR 的一種特定突變；少數人是先天遺傳帶有此變異
 - 過去因攜帶者非常少，實際肺癌風險有多高仍不清楚

✓ 釐清遺傳性 EGFR T790M 變異的肺癌風險及其影響因素

1 罕見，但肺癌風險顯著升高

在 3,372,531 名研究參與者中
檢測到 EGFR T790M 攜帶頻率



1 / 15,850

(0.0063%)



肺癌風險

OR = 25.18

(95% CI: 13.50 – 46.78)

$P = 1.9 \times 10^{-24}$

2 吸菸狀態會修飾 T790M 的效應

(交互作用 $P = 0.007$)



未吸菸者
肺癌風險

OR = 61.70

(95% CI: 28.90 – 131.73)



曾吸菸者
肺癌風險

OR = 10.59

(95% CI: 2.39 – 47.08)

T790M 的相對風險 (OR) 在未吸菸者中更高

3 具肺癌特異性



肺癌

顯著相關



其他 17 種癌症

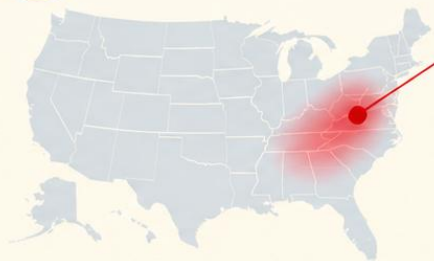
無顯著相關



非癌性肺部疾病

無顯著相關

4 特定族群較常見



在阿拉巴馬、密西西比、田納西三州
出生的白人

1 / 2,078

(南部阿帕拉契亞地區)

美國整體

1 / 8,920

EGFR T790M 是罕見但與肺癌風險高度相關的遺傳變異，其相對效應在未吸菸者中更明顯

癌症突變兩原因：腫瘤自身演化與治療本傷害 | 雙刃留痕

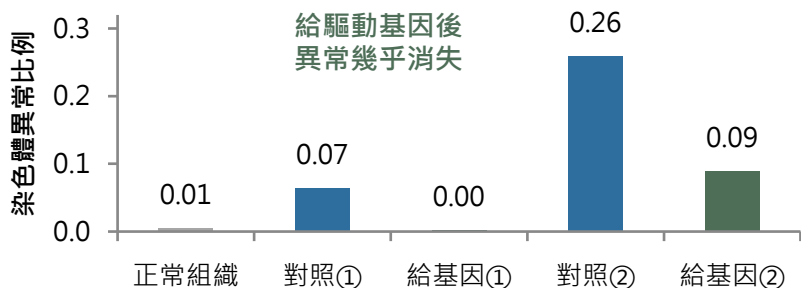
癌細胞為何會累積大量基因變異？

兩項研究分別指向腫瘤內部的演化壓力，以及治療留下的傷害

腫瘤自身演化：異倍體的作用

基底型乳癌小鼠 CRISPR 篩選

釐清染色體整段增減如何促癌，並找出關鍵基因



①②為兩種小鼠基因型

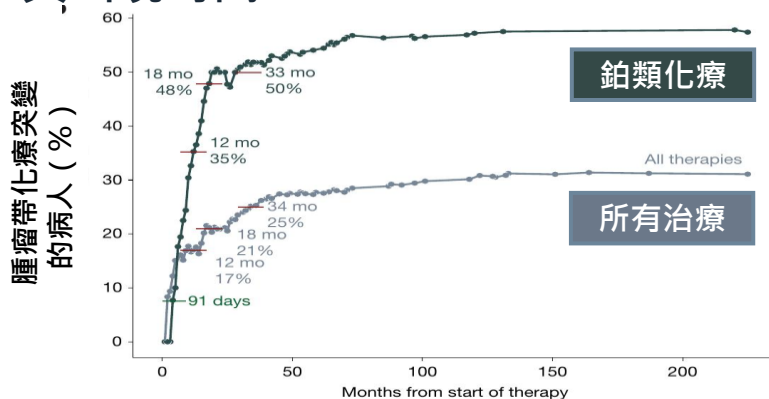
- ▶ 篩 3,752 個基因，找出 90 個驅動基因
- ▶ 其中 81 個過去未被列為癌症基因
- ▶ 改動這些基因後，腫瘤不再需要異倍體
- ▶ 限制：小鼠模型，臨床意義待驗證

Al-Zahrani et al., Nature, 2026

治療造成的傷害：化療致突變

兒童癌症全基因體定序

量化化療在兒童腫瘤留下的突變傷害與出現時間



- ▶ 611 個腫瘤、544 位病童、86 種治療
- ▶ 治療後突變負荷約兩倍、私有特徵約三倍
- ▶ 鉑類最強：91 天可測，12 個月達 35%
- ▶ 限制：僅收預後不佳者，非一般族群

Layeghifard et al., Nature, 2026

突變既來自腫瘤演化，也來自治療本身——後者為降階治療提供依據

FNIP1 天然突變：百萬人的代謝保護線索 | 天賦護航

Hindy et al., Nature, 2026

為何選 TG:HDL 比值

比值越高，代謝異常越集中：

- 內臟、肝臟與肌肉脂肪增加
- 胰島素阻抗、HbA1c、血壓較高
- 預測糖尿病、心肌梗塞、脂肪肝

簡單的「代謝狀態」讀數

關鍵發現：FNIP1 是代謝保護線索

FNIP1
功能喪失變異
AAF 約 0.01%



心代謝疾病
勝算約低
60%

研究設計：從指標找保護基因

外顯子定序 × TG:HDL 比值

- 103 萬人、11 個資料庫
- 找出 59 個相關基因
- 31 個為已知藥物標靶
- 44 個為新發現關聯

細胞與動物實驗支持治療潛力

FNIP1-FLCN 路徑平常會壓抑粒線體與溶酶體能量代謝；抑制後可促進脂質利用。

肝細胞
FNIP1 ↓



脂質分解
基因 ↑



肝脂肪 ↓
胰島素敏感 ↑

- 人類肝細胞：FNIP1 knockdown 誘導脂質分解與溶酶體基因
- 小鼠高脂飲食：肝臟 Flcn 或 Fnip1+Fnip2 抑制可減少體重與肝脂肪

人類「天然保護性突變」指出新藥標靶方向

抑制 FNIP1-FLCN 路徑可能成為肥胖、脂肪肝與心代謝疾病的新治療策略；但仍需確認安全性與長期療效。

病人衍生癌症模型：比傳統細胞株更貼近真實腫瘤 | 以真求準

藥物研發長期依賴培養數十年的癌細胞株，但已與病人腫瘤脫節
三項配套研究改用直接取自病人腫瘤的模型，依序完成「建置 → 篩選 → 比較」

模型建置與驗證

HCMI 國際計畫

建立多種癌別病人衍生模型，
並逐一比對原腫瘤驗證一致性

與原腫瘤基因一致

97.8%

665 個模型、25 種癌別

甲基化一致 95%

ElHarouni et al., Nature, 2026

癌症弱點篩選

Sanger 類器官庫

以 CRISPR 逐一關閉基因，找出
腫瘤存活所依賴、可作為藥物標的的基因

完成 CRISPR 篩選的類器官

162 顆

KRAS 型別影響 EGFR 藥效

化療後復發，腫瘤弱點隨之改變

Herranz-Ors et al., Nature, 2026

與傳統細胞株比較

DepMap 資料庫

將新模型併入全球癌症弱點資料庫，
評估是否比傳統細胞株更貼近腫瘤

與真實腫瘤型別吻合率

69% vs 35%

腦瘤差距最大：93% vs 11%

保留細胞株已關閉的基因程式

Neiswender et al., Nature, 2026

病人衍生模型使癌症弱點篩選結果更貼近臨床腫瘤

穿戴式裝置會改變臨床試驗嗎？ | 無時不測

Nic Fleming, *Nature*, 2026

發展潛力

- 突破傳統醫院數據採樣的限制，提供 24/7 全天候真實生活數據
- 減少受試者往返醫院頻率，降低試驗中心開銷
- AI 可協助清理、分析及即時偵測異常

到醫院試驗
↓
日常生活中監測

主要應用領域

心臟血管科
(28.7%)

神經學
(21.8%)

腫瘤學
(11.5%)

推廣瓶頸

- 多數數據僅列為次要/探索性指標，極少獲得 FDA/EMA 認可為官方臨床終點
- 韌體更新或 App 當機可能導致數據遺失
- 雲端儲存帶來的個資安全隱憂

未來應用

連續血壓監測 → 微針偵測荷爾蒙 / 代謝物 → 穿戴式超音波 → AI 個人化臨床試驗



AI 從超暗蛋白中發現結構與 GPCR 相似 TM184C | 由形識源

Lee KD et al., Nature, 2026

G 蛋白偶聯受體 (GPCR) 是重要膜受體與藥物標的→ 傳統主要透過「胺基酸序列相似性」辨認蛋白家族→序列差異過大時難以判斷蛋白之間關係



蛋白質結構比胺基酸序列更具演化保守性

→ 利用結構相似性，尋找結構與GPCR相似、序列分析難辨認的蛋白，進一步驗證功能

1 建立搜尋基準

以研究較完整的 GPCR
視紫質 (rhodopsin) 作為參考
鎖定典型的七次跨膜結構

2 大規模結構搜尋

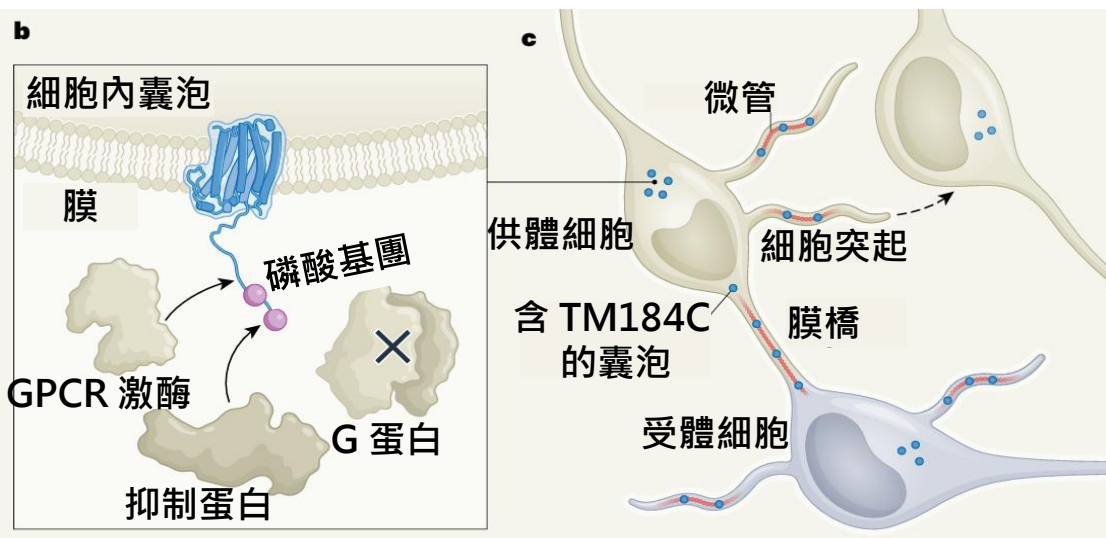
透過 AlphaFold
尋找「結構相似、
但序列不相似」的蛋白

3 篩選超暗蛋白

依結構品質與完整性
篩選出超暗蛋白
(superdark proteins)

4 聚焦 TM184C

TM184C 在多種組織中
廣泛表現，且跨物種高度保守，
因此進一步進行功能實驗

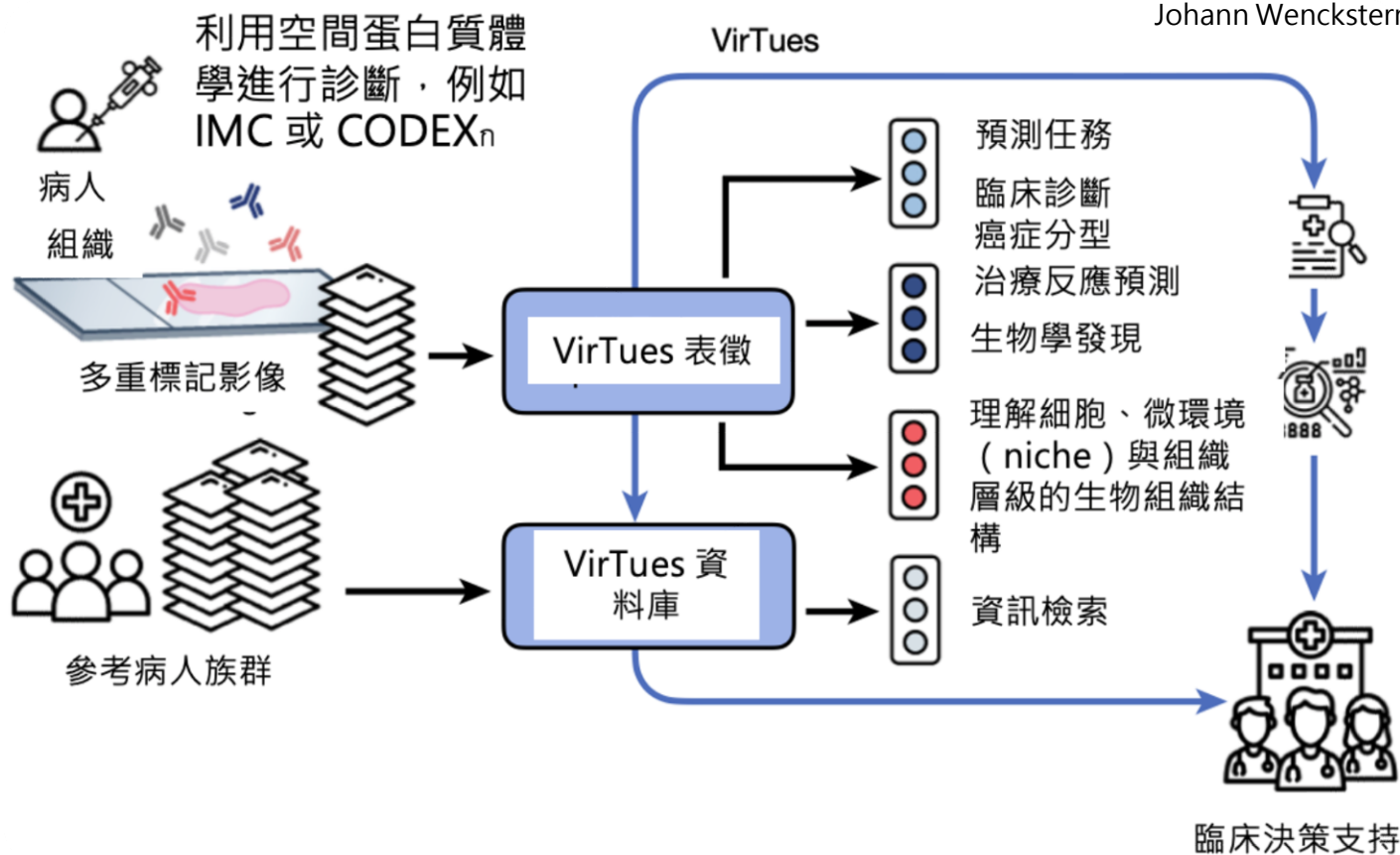


1. TM184C 結構與 GPCR 相似，但不與 G 蛋白偶聯，反而會受到 GPCR 激酶磷酸化，並可招募抑制蛋白
2. 含 TM184C 囊泡可沿微管移動，並進入細胞間的膜橋
→ 可能參與細胞內及細胞間物質運輸

利用蛋白質 結構相似性 可發現傳統序列分析難以辨認的蛋白，並進一步揭示其潛在功能

VirTues：讀懂所有空間蛋白質體學數據 | 融會貫通

VirTues 是 EPFL、ETH Zurich 團隊開發空間蛋白質體學基礎模型
傳統: 各研究使用的 marker panel 與平台不同，難以跨研究比較
→ VirTues能直接從影像與蛋白質序列學習、跨平台通用的模型



VirTues能在同一模型完成細胞分割、細胞分型、微環境標註、生物標記發現與病人分層
即使面對從未見過的 marker 或平台也能運作 (zero-shot)
並已成功用於預測乳癌存活風險與免疫治療反應

通用型 AI 輔助腹部 CT 診斷 | 一模多能

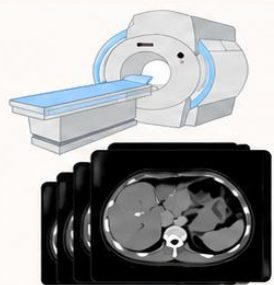


陳虹妍

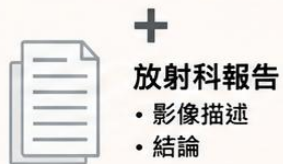
- 目前醫療影像 AI 多半針對特定器官或疾病，而且仰賴大量人工標註，難以擴展到真實臨床中複雜、多樣的腹部 CT
- 建立一個能同時辨識多個腹部器官與多種影像異常的通用型 AI → RADAR (Rapid Abdominal Diagnosis with AI and Radiology)

資料收集

424,911 次腹部 CT 檢查



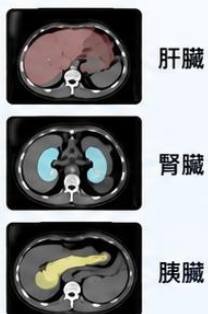
腹部 CT 影像



解剖構造層級的特徵擷取

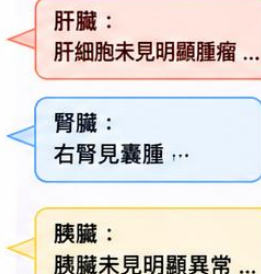
影像處理

依解剖構造分割
並擷取各器官影像



文字處理

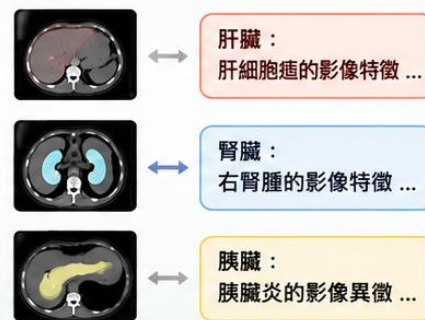
利用大型語言模型
將放射科報告拆分
為各解剖構造的文字



影像-文字配對學習

1,500 萬組

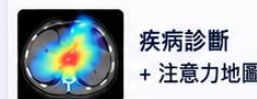
解剖構造層級的影像-文字配對



對比學習
(Adaptive Contrastive Modeling)

RADAR

(Rapid Abdominal Diagnosis
with AI and Radiology)



內部訓練與測試資料

2010 年 1 月 - 2023 年 12 月

訓練資料 (RAD-CT)



內部醫療中心



424,911
次 CT 檢查



1,497,673
組影像-文字配對

2024 年 1 月 - 6 月

測試資料



39,160
次 CT 檢查

外部測試資料



8 個真實世界
外部醫療中心



2 個病理確診
外部醫療中心



1 個跨族群醫療中心



24,239
次 CT 檢查



4,333
次 CT 檢查



5,137
次 CT 檢查

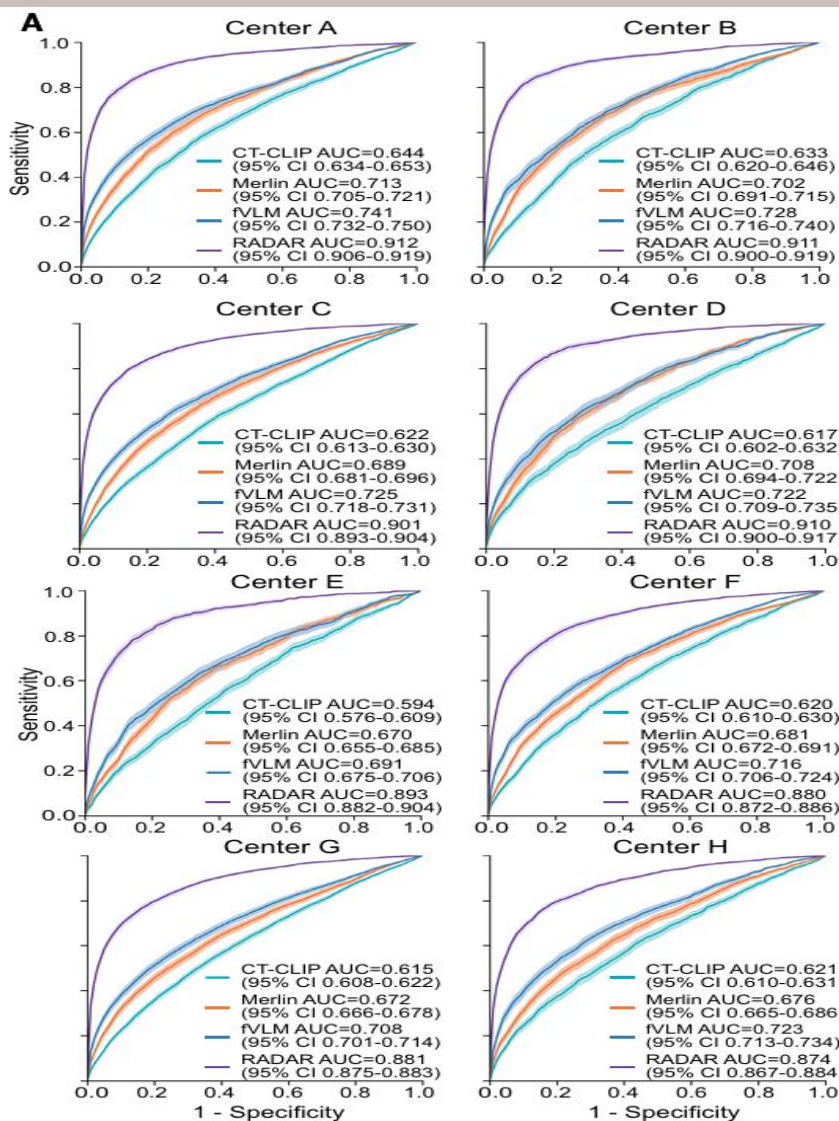
通用型 AI 輔助腹部 CT 診斷 | 人機相輔



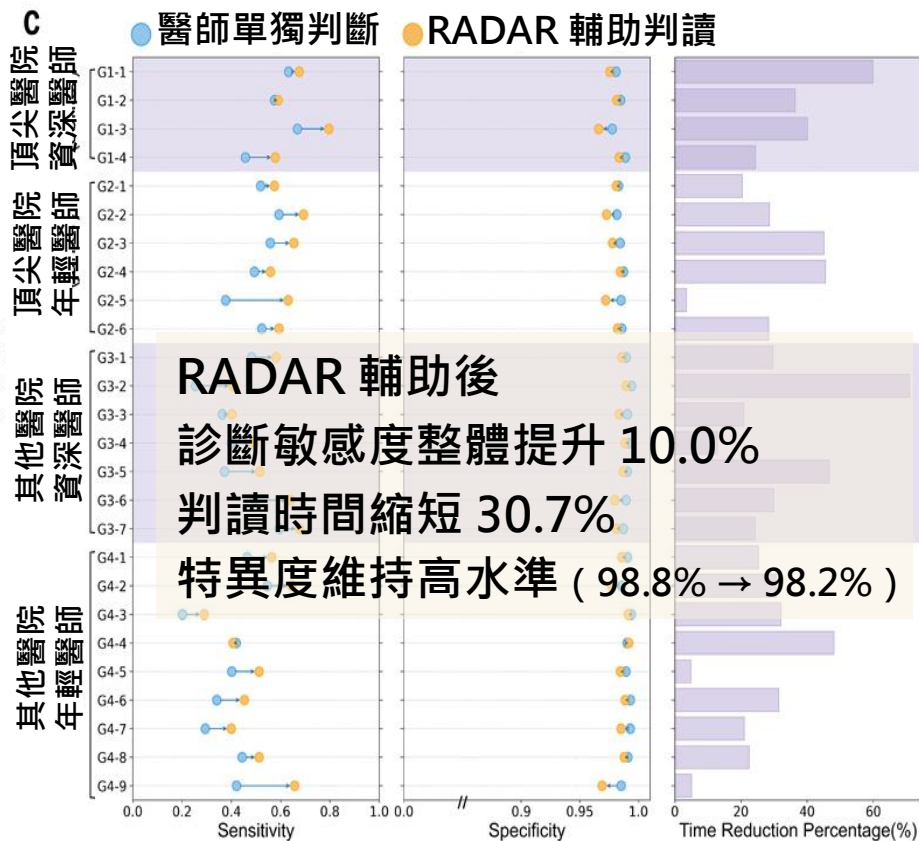
陳虹妍

Zhang Q et al., Science, 2026

模型表現



臨床協作



在 8 個外部醫療中心、24,239 次 CT 檢查中，RADAR 的診斷表現最佳 (AUC 0.874–0.912)

- RADAR 可廣泛辨識腹部 CT 中多種影像異常，並具跨醫療中心的泛化能力
- 作為輔助工具，可提升放射科醫師的診斷敏感度並縮短判讀時間

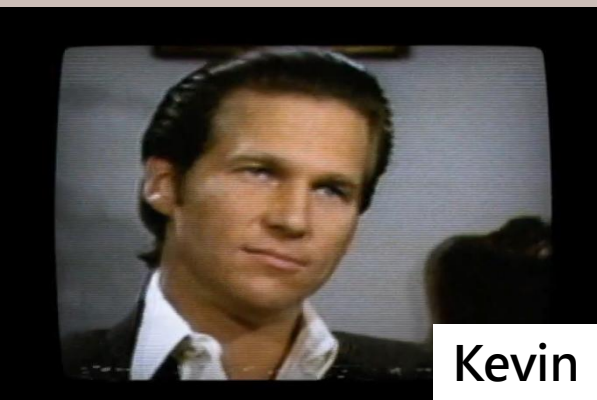
大型語言模型 健康照護(I)

初心易失

TRON : 光速戰記



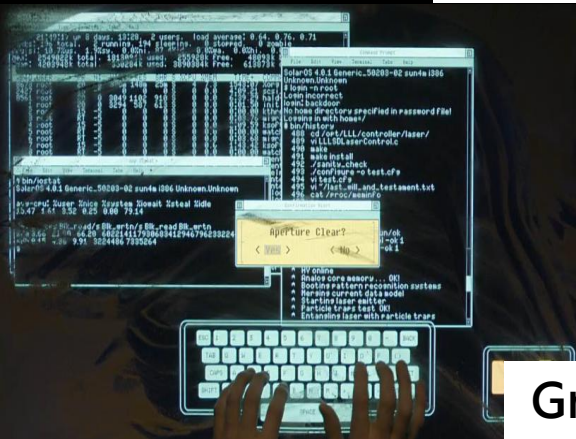
陳虹彬



Kevin



Alan



Grid



Sam



CLU



ISO



《創：戰神》 (Tron: Ares)



邱士紘



如何確保這些AI士兵完全可控



AI的風險，不一定是「失控」，而是過度忠實地完成我們交付的目標
當AI開始替人行動，真正重要的問題是：誰設定界線，又由誰負責監督？

AI進入手術與急診，醫師還需要嗎？



嚴明芳 教授



林庭瑀 博士

① 機器人已能進入手術室

- 現在已有機器人輔助手術
- 目前多仍由醫師操作機器人
- AI離自主完成整套手術決策，仍有距離

科技是助手，
仍需要專業的醫師！



② AI早已進入急診決策

- 急診檢傷早已使用決策輔助
- AI可整合症狀、病史與風險資訊
- 新一代 LLM 更加入推理與情境理解

讓決策更即時
更全面！



③ 醫療不只是算答案

- 資深護理師常有臨床經驗判斷
- 有時未必立刻說出診斷
- 卻能察覺「這個病人很嚴重」
- 臨床直覺與情境判斷，仍是人的價值

雖然還沒有
明確診斷，
但直覺告訴我
這個病人很嚴重...

經驗與同理心，
是醫療中重要的力量。



④ 真正進入臨床前，還有安全門

除了準確度，醫療 AI 還必須考慮：



病患隱私

保護病患
個人資料



資訊安全

防止資料外洩
與濫用



臨床驗證

經過嚴謹測試
與真實世界評估



醫療認證

符合主管機關
法規要求

多一層把關，讓AI更安全、
也讓病人更安心！



未來不是一個AI，而是一群AI Agent協作

嚴明芳 教授



林庭瑀 博士

1 LLM與Agent不完全一樣

大型語言模型：

你提問，它回答。



AI Agent：

不只回答，還會依目標判斷下一步，並主動使用工具完成任務。



2 醫療可拆成不同專業Agent



3 Agent之間也能互相合作

- 不同Agent分工處理最擅長的工作
- 再把結果整合起來



不是：「一個超級AI什麼都做」

更可能是：「多個專業Agent分工合作」

4 但人仍然在系統裡

- Agent可學習醫師的知識、流程與溝通方式
- 甚至形成某種「數位分身」



但仍需要人來：

設計

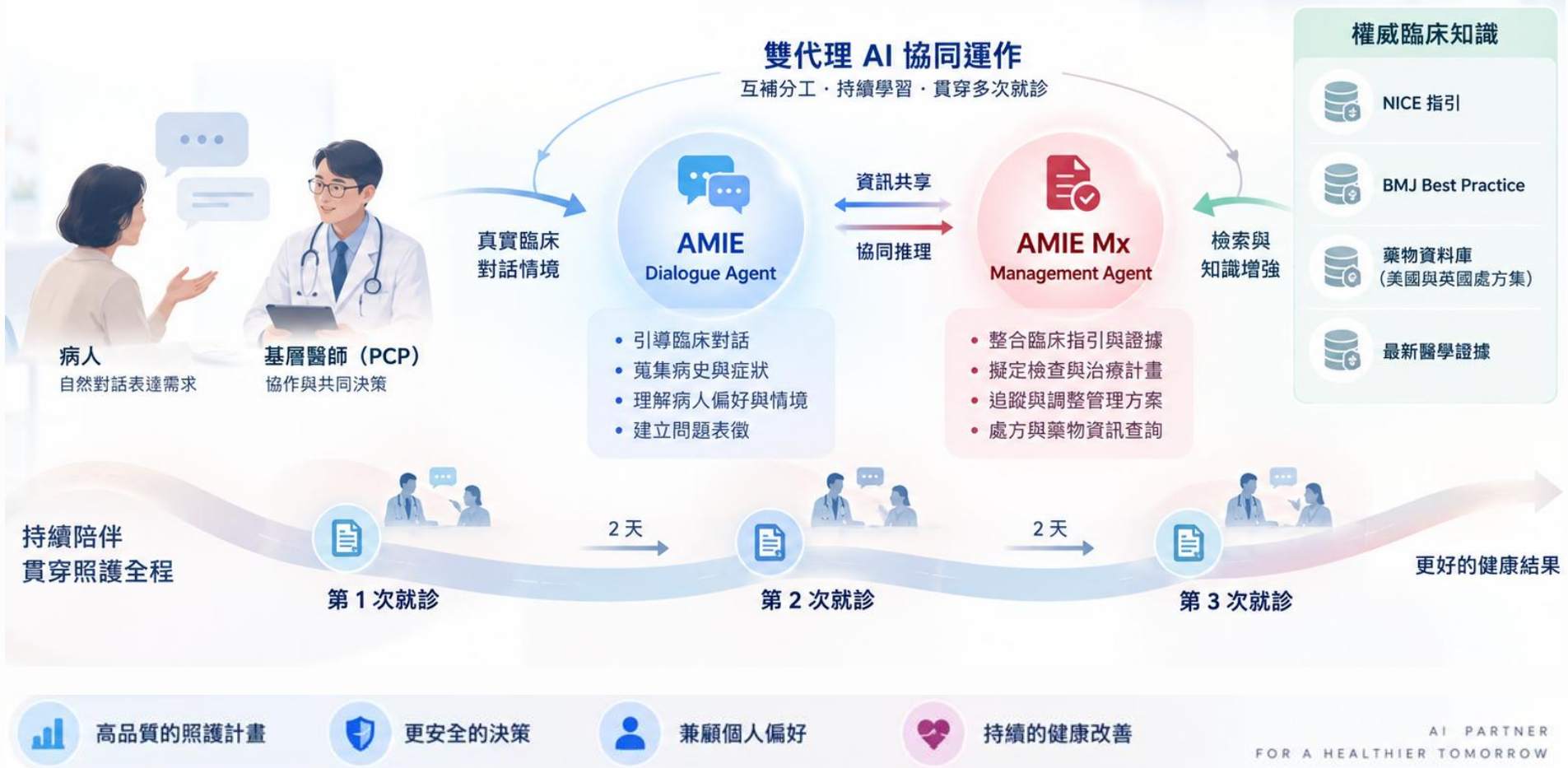
監督

修正

負責

疾病管理對話式雙代理人工智慧

從單次診斷到多次就診的全程疾病管理

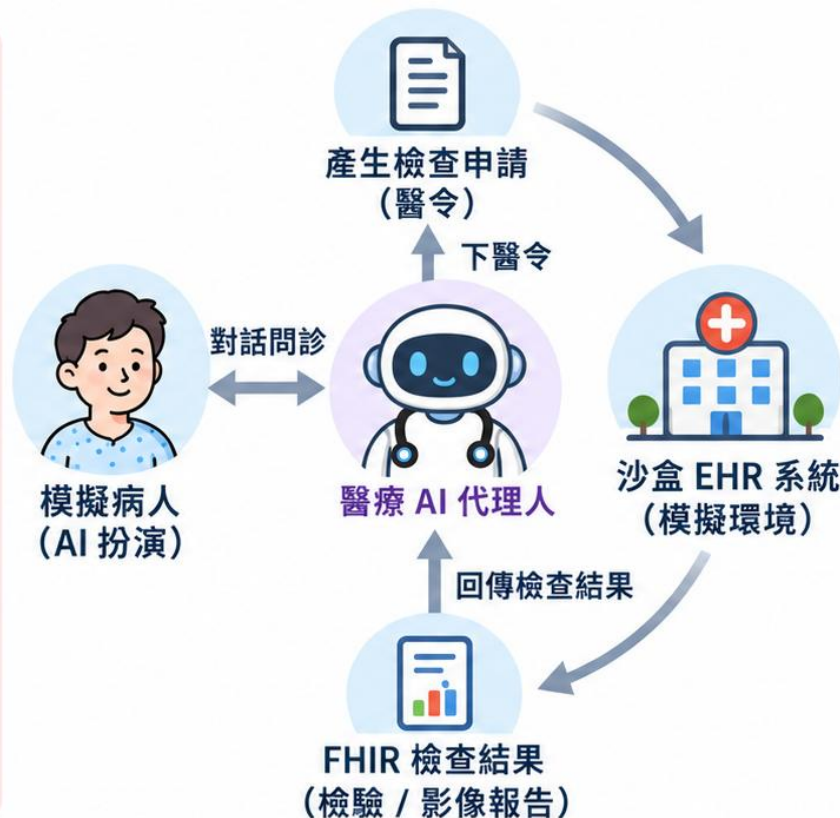


MIRA 醫療推理與行動智慧系統

Ferber D et al., Nature, 2026

可執行的任務

- 病人對話
- 身體檢查
- 申請檢驗
- 申請影像檢查
- 開立藥物
- 安排手術
- 規劃下一步
- 收治住院



AI 能力

- LLM
- 理解結果
- 執行工具

支援的標準

- FHIR
- ICD-9/10
- LOINC
- RxNorm
- NDC
- ATC
- SNOMED CT



對話

以自然語言
與病人互動



檢查

申請檢驗與
影像檢查



解讀

查看結果
並進行推理



處置

直接下醫令：
開藥、手術、住院

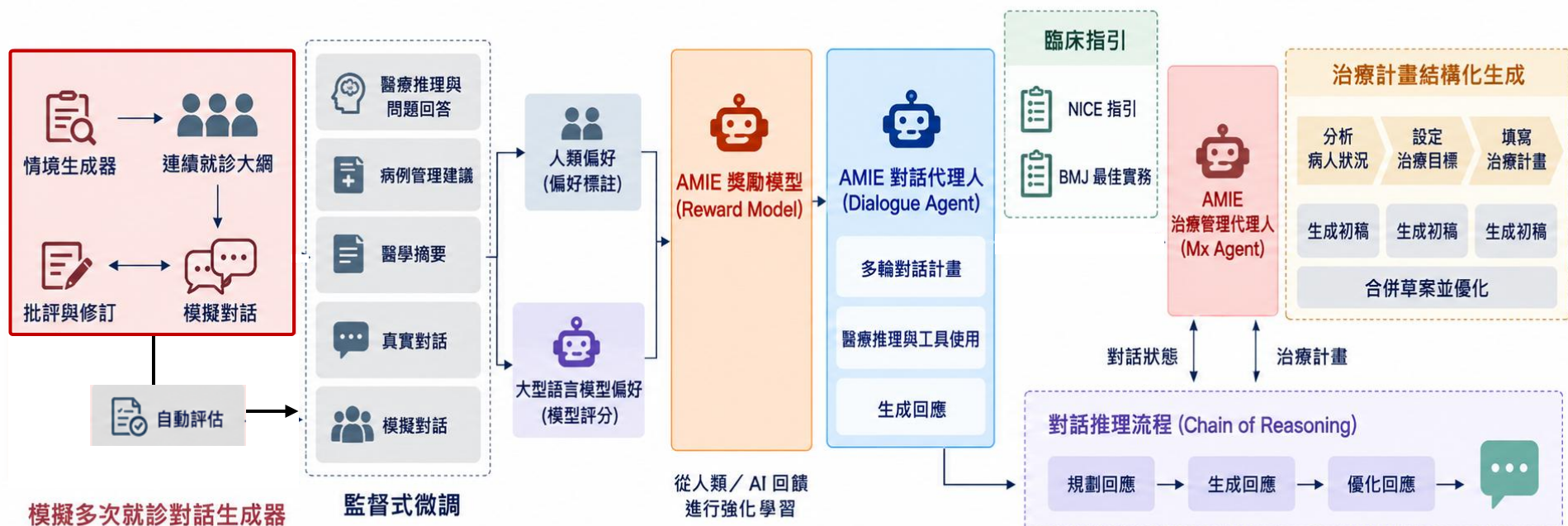


疾病管理對話式雙代理人工智慧

AMIE雙代理認知模型 | 雙智協作



嚴明芳教授



AMIE 對話代理人 Dialogue Agent System 1

快速 直覺 同理式對話 維持跨多次回診
persistent conversational state



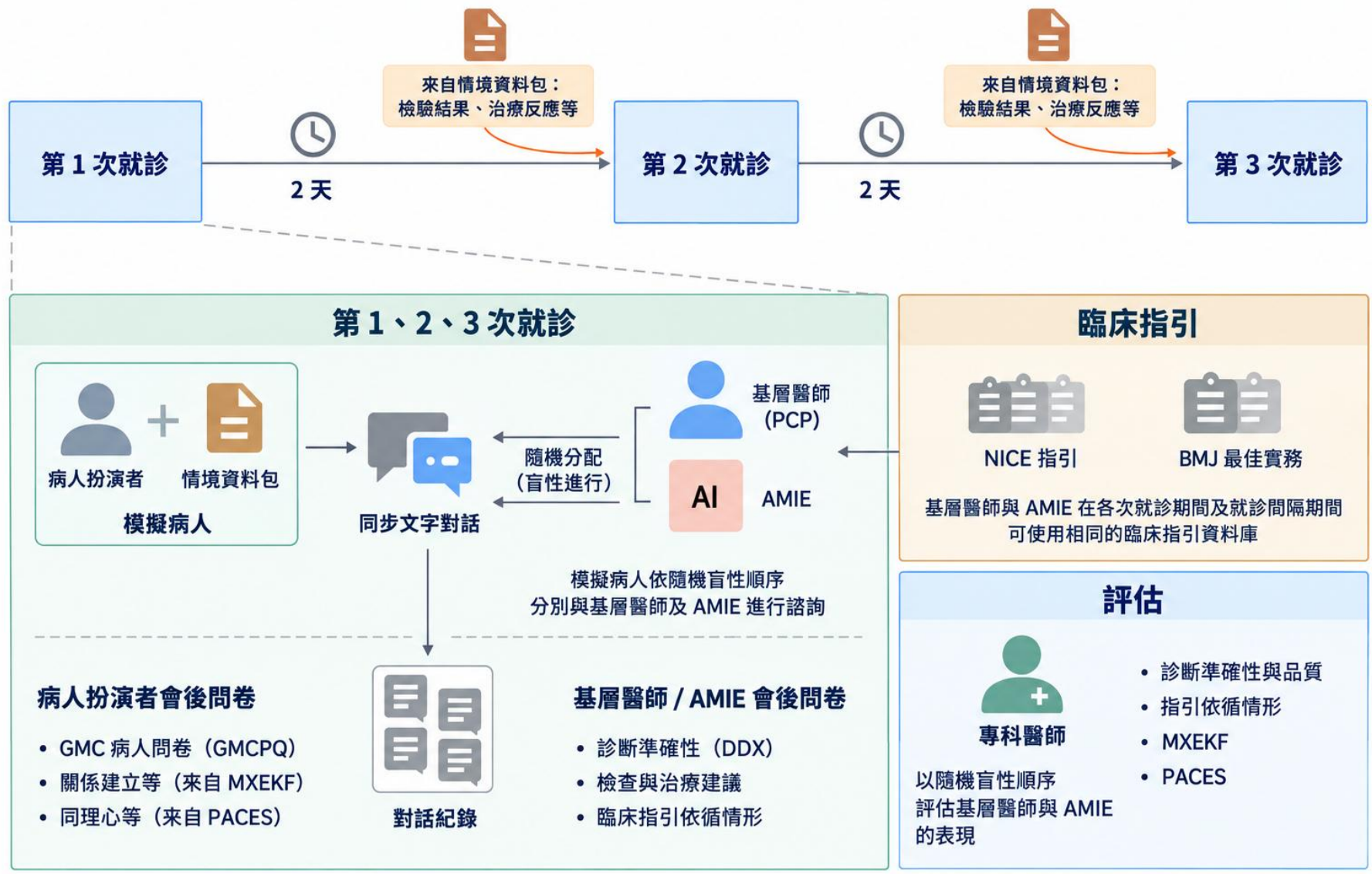
AMIE 治療管理代理人 Mx Agent System 2

深度推理 整合guideline語料庫 產出結構化management plan 供dialogue agent引用

對話雙代理人AI驗證多次就診體驗 | 雙軌思辨



嚴明芳教授

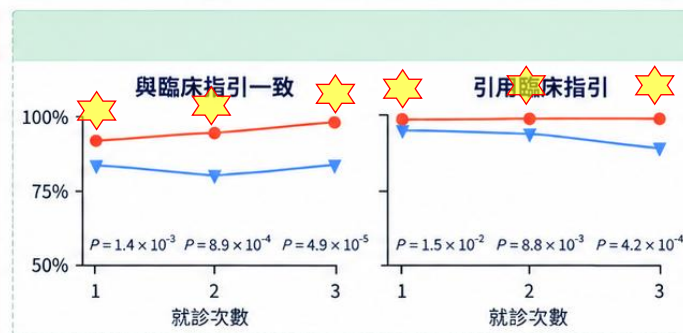
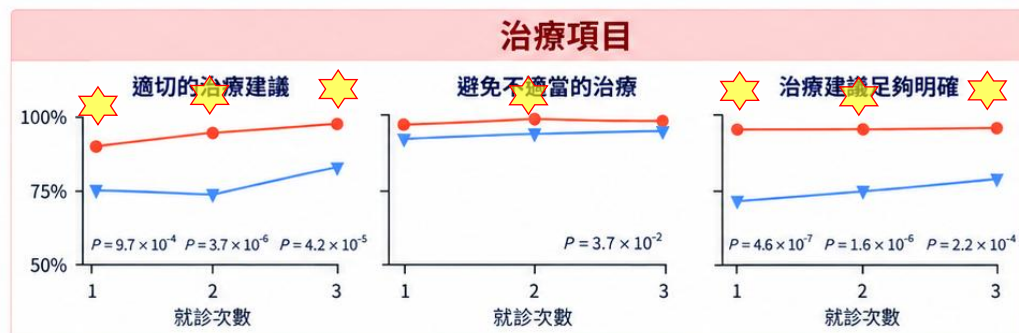
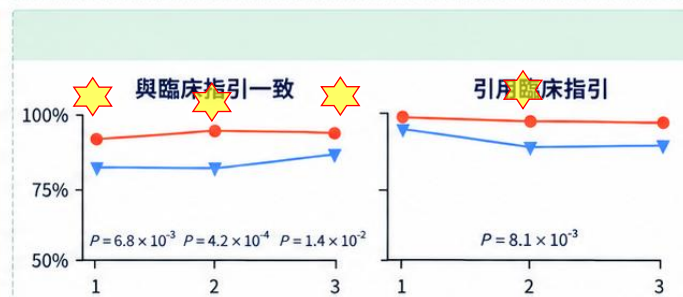
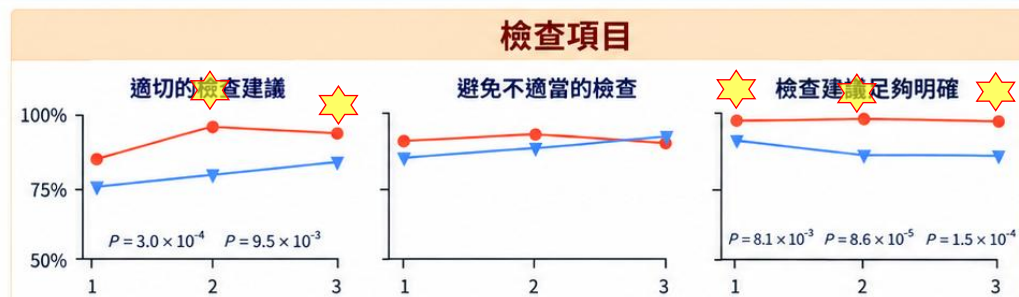
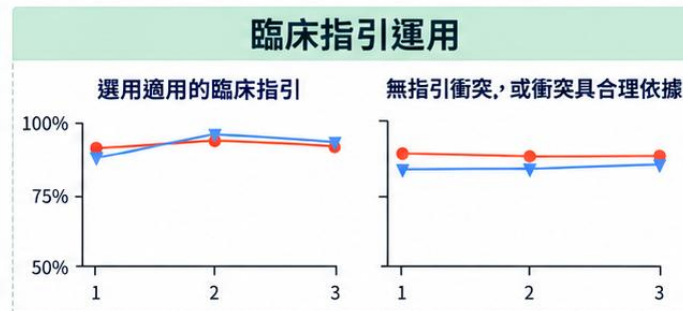
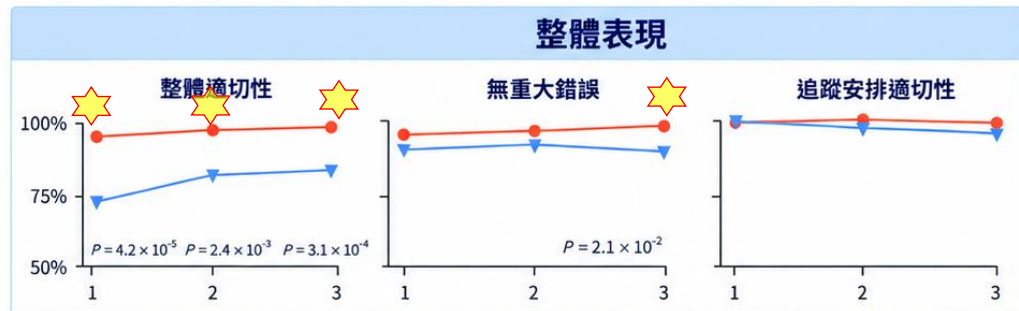


治療計畫品質 | 連診驗證

嚴明芳教授



比較 **AMIE** 與 **基層醫師 (PCP)** 在連續三次就診中所提出檢查、治療及臨床指引應用品質



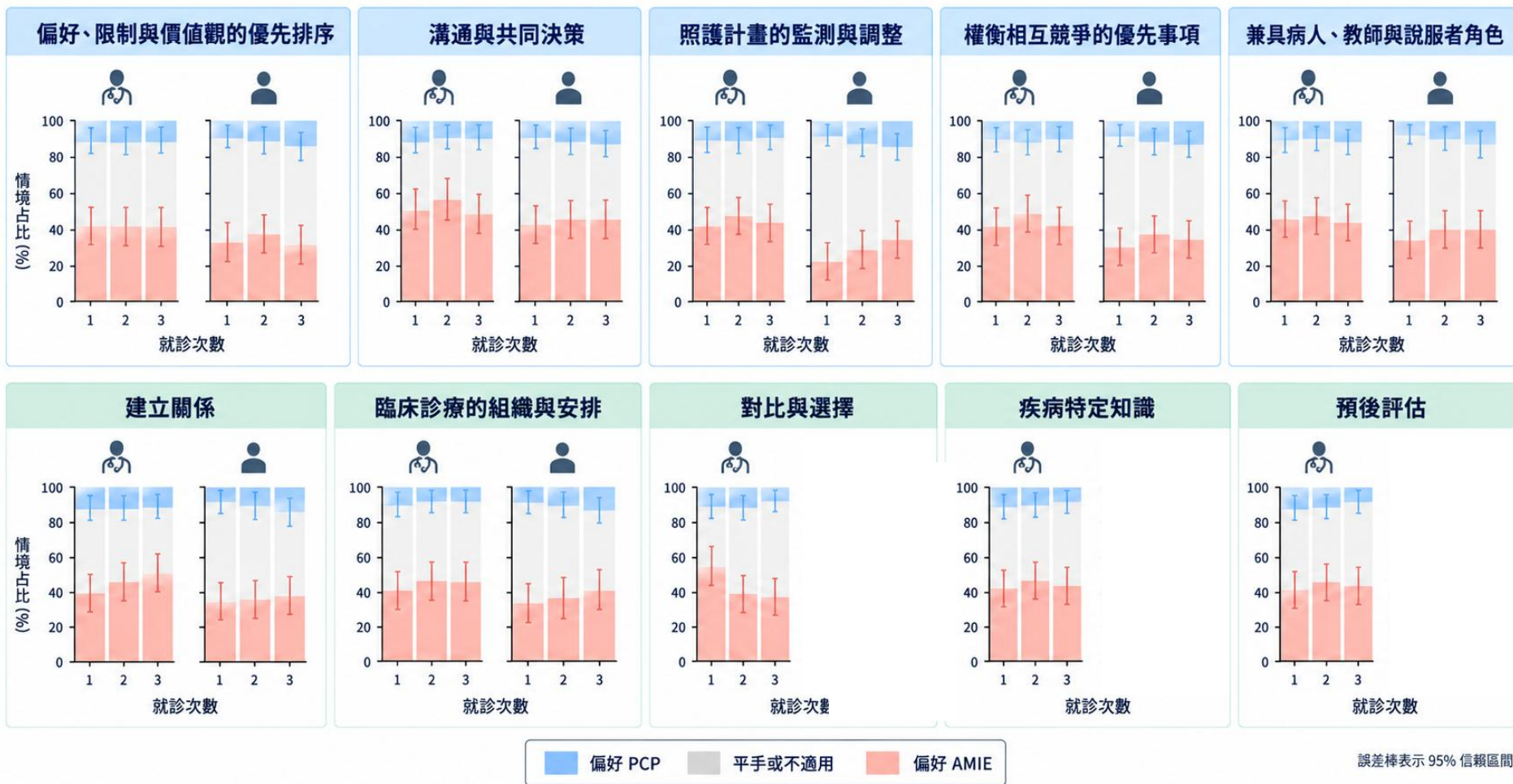
AMIE 整體表現較佳，尤其在治療與檢查建議適切性與精確性，以及與臨床指引一致性與引用方面，且此優勢在多次就診中持續呈現。

醫病互動品質 | 人機共診

嚴明芳教授



從專科醫師與病人觀點，比較 AMIE 與 PCP 在十項 MXEKF 指標上的醫病互動表現



整體而言，評估者在多數面向較常偏好 AMIE；優勢涵蓋共同決策、治療計畫管理、建立關係及溝通互動等面向，但不同評估項目與就診次數間仍有差異。



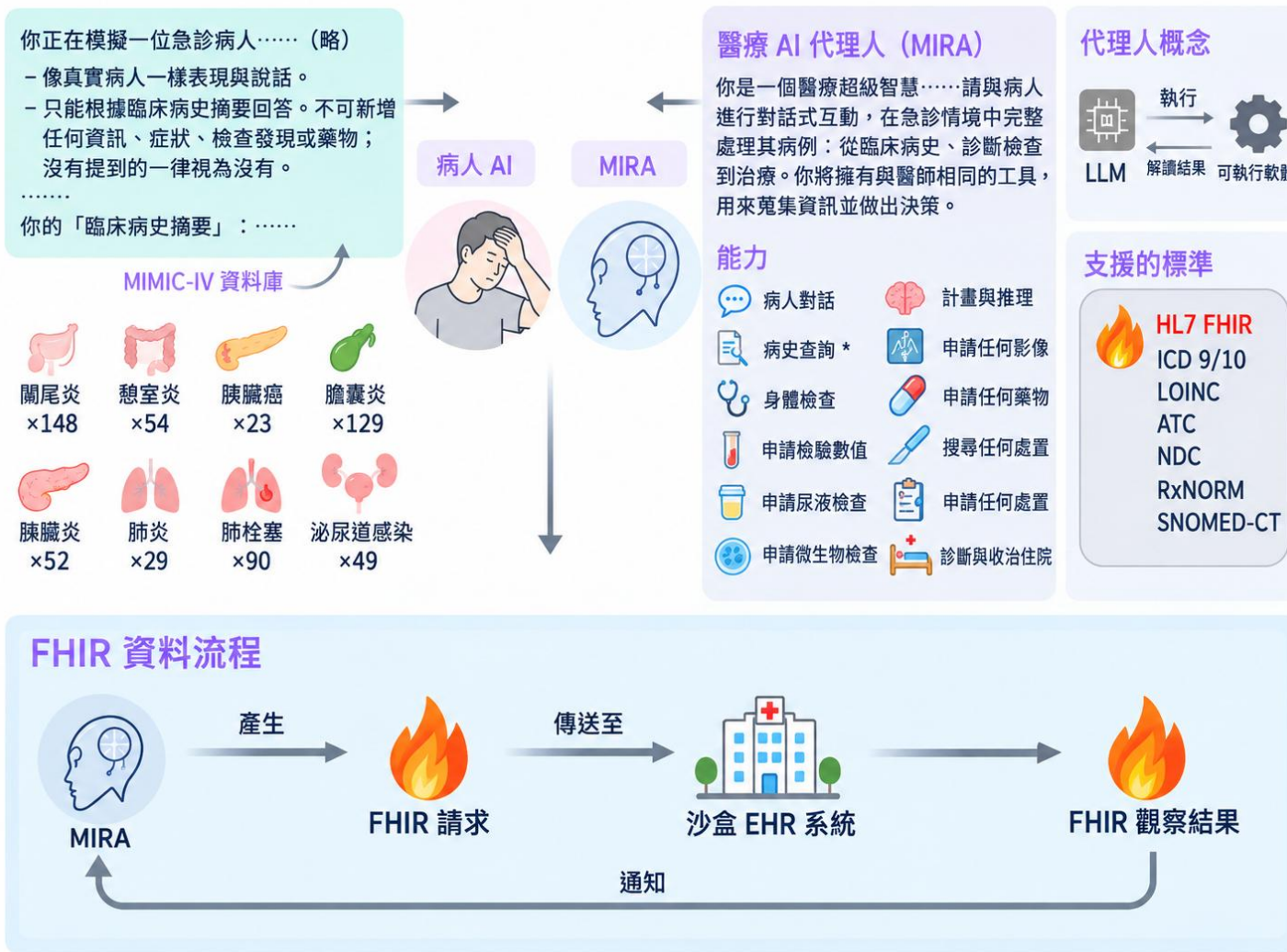
MIRA自主醫療AI代理人

MIRA自主醫療AI代理人 | 醫令落地



Ferber D et al., Nature, 2020
林庭瑤

目標：AI 能否像醫師一樣，在電子病歷中把一位急診病人從問診看到住院
做法：AI 代理 MIRA 直接下醫令（檢驗、影像、用藥、手術、住院），再與人類醫師比較



MIRA自主醫療AI代理人 | 臨床實戰



Ferber D et al., Nature

林庭瑤

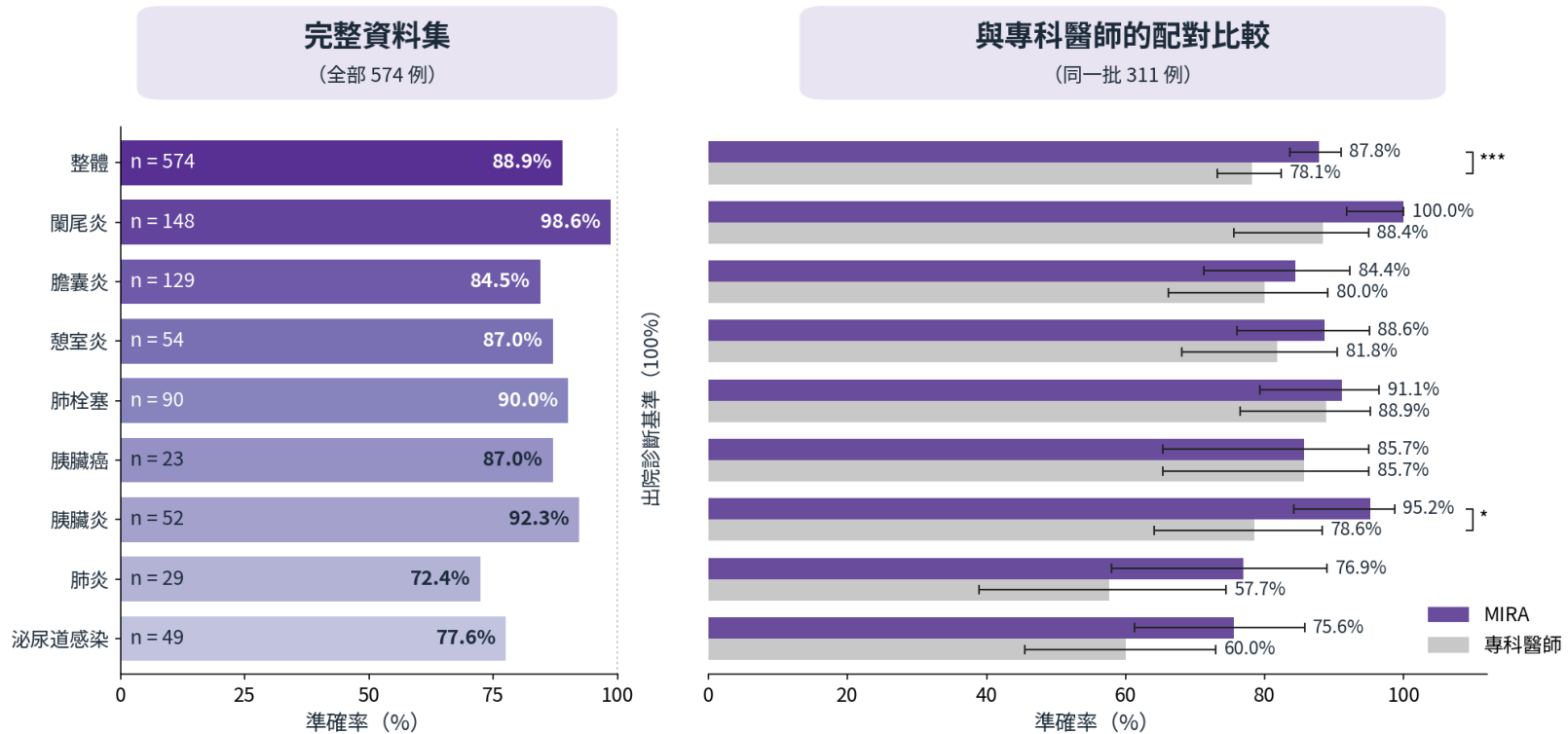


MIRA 診斷準確率評估 | 診斷爭先



Ferber D et al., Nature, 2018
林庭瑤

全部 574 例：MIRA 88.9% · 差距最大：胰臟炎 95.2% vs 78.6% · 闌尾炎僅錯 2 例



MIRA
87.8%
311 例配對病例

專科醫師
78.1%
 $P < 0.001$

混合資歷醫師
71.1%
 $P < 0.001$

肺炎與泌尿道感染對 AI 與醫師同樣困難，胰臟癌兩者持平

MIRA 檢驗項目評估 | 精查慎影



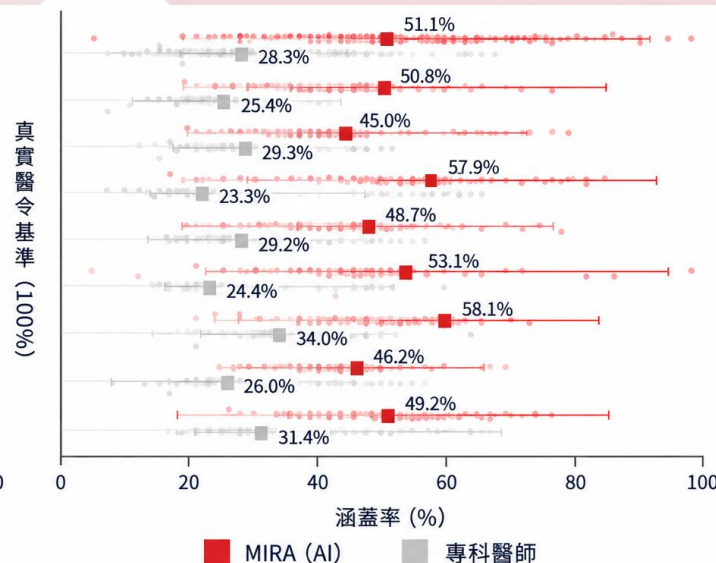
Ferber D et al., Nature, 2018
林庭瑤

血液檢查

完整資料集 (AI 的整體表現)



與人類基準比較的子集 (AI 與人類醫師的表現)



抽血項目涵蓋率

MIRA 51.1%

專科醫師 28.3%

($P < 0.001$)

仍只約為實際臨床的一半

與實際醫令的差距

Tversky 距離：越低越接近
多開的項目罰兩倍

	MIRA	醫師
抽血	0.61	0.78
影像	0.51	0.63
微生物	0.64	0.68

身體檢查執行率

97.1%

醫師 87.8%

影像涵蓋率

55.3%

醫師 61.5%

微生物檢驗

32.9%

醫師 31.3%

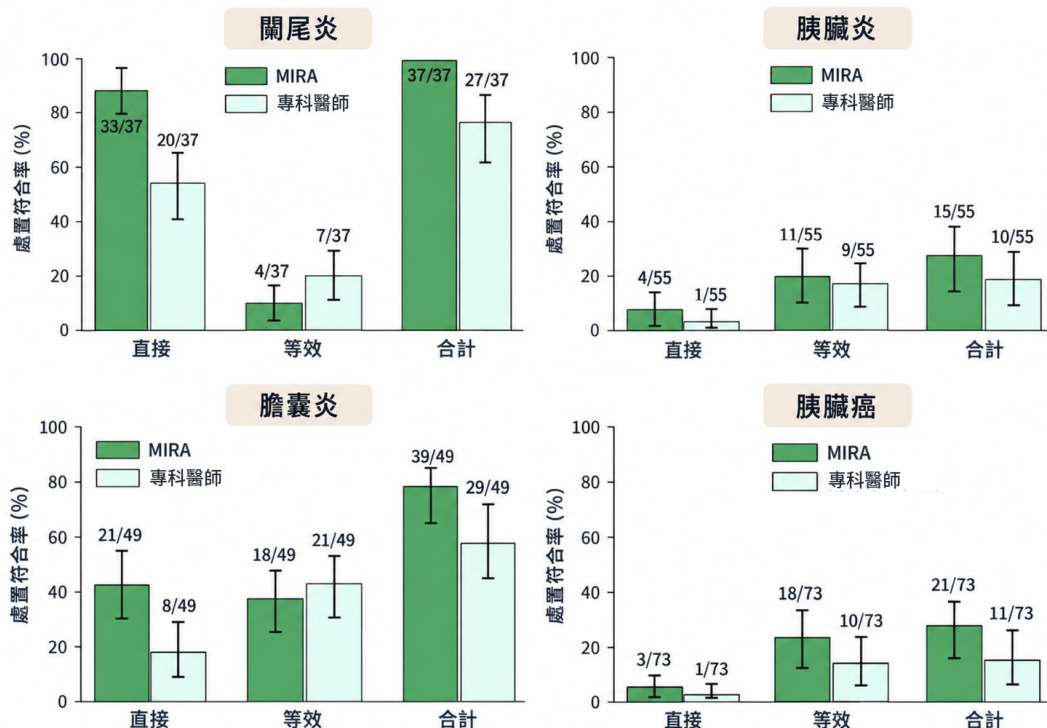
多開的是低成本抽血，影像未增加，總量仍低於實際臨床

MIRA手術醫令與居家用藥整理 | 繁簡得宜



Ferber D et al., Nature, 2018
林庭瑤

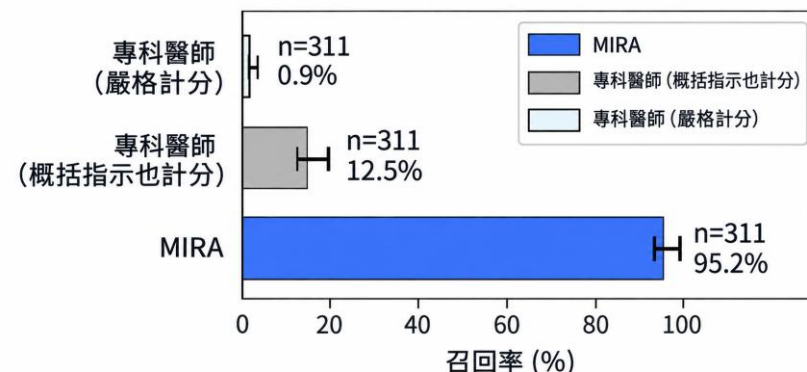
手術處置 recall : MIRA 53.5% vs 專科醫師 38.3% · 闌尾炎 37 / 37 全數開出



闌尾炎、膽囊炎這類處置明確的手術，MIRA 開得比醫師完整；胰臟相關疾病兩者都偏低。

居家用藥整理

recall 95.2%、precision 99.6%



差距可能部分反映醫師未在研究介面逐項記錄

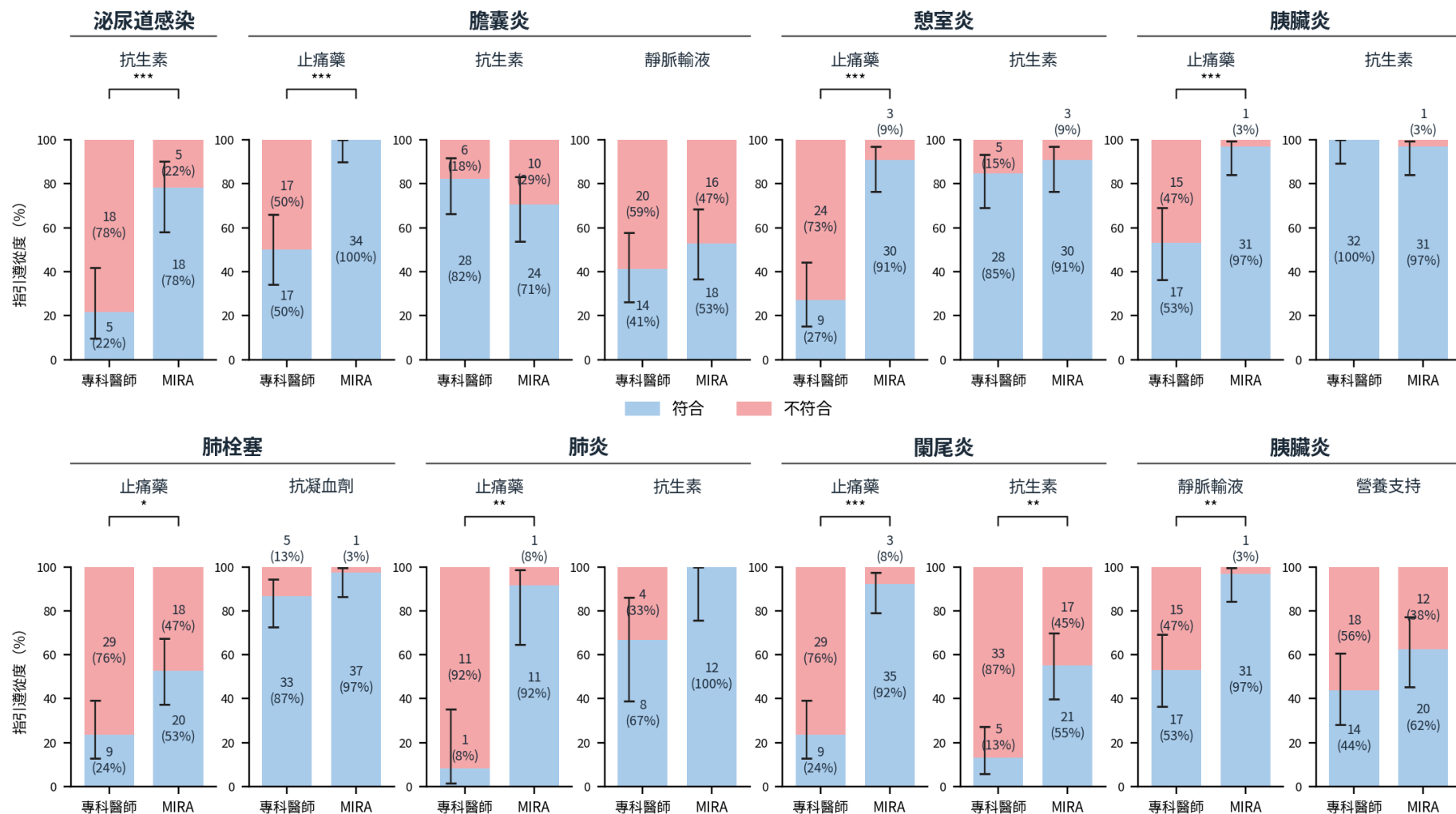
→ AI 最適合先接手這類繁瑣工作

MIRA用藥指引遵從度 | 循證用藥



Ferber D et al., Nature, 2018
林庭瑤

平均高 35 個百分點 ($P < 0.001$) · 膽囊炎抗生素 MIRA 較低 (71% vs 82%)



整體較符合指引，但個別病人仍可能收到不合規處方



健康智慧生活圈



<https://www.realscience.top>