

星球永續健康線上直播

星球健康週新知 &

專題: 可解釋AI (XAI) 醫療應用

XAI 法律規範治理與臨床運用風險決策 (2)

2025-12-31

CHE團隊：

陳秀熙教授、許辰陽醫師、陳立昇教授、嚴明芳教授、林庭瑀博士、
劉秋燕、羅崧瑋、林家妤、陳虹彬

資訊連結:



<https://www.realscience.top/7>

星球永續健康線上直播



<https://www.realscience.top/4>

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

漢聲廣播星球永續健康:

https://audio.voh.com.tw/TW/Playback/ugC_Playback.aspx?PID=323&D=20240615

新聞稿連結: <https://reurl.cc/no93dn>

本週大綱

- 星球健康新知 (2025 / W51)
- 人工智慧XAI 法規治理
- XAI 照護應用議題實例

星球健康新知

2025 / W51

北極主權美國與歐洲盟國角力:「觸及紅線」



路易斯安那州
州長蘭德里

川普任命特使後表示美國須擁有格陵蘭



格陵蘭礦藏豐富具北極航道控制地位
川普再提主權爭義引發歐洲集體反彈

丹麥與格陵蘭表示不得吞併他國領土



格陵蘭總理尼爾森

丹麥首相
梅特

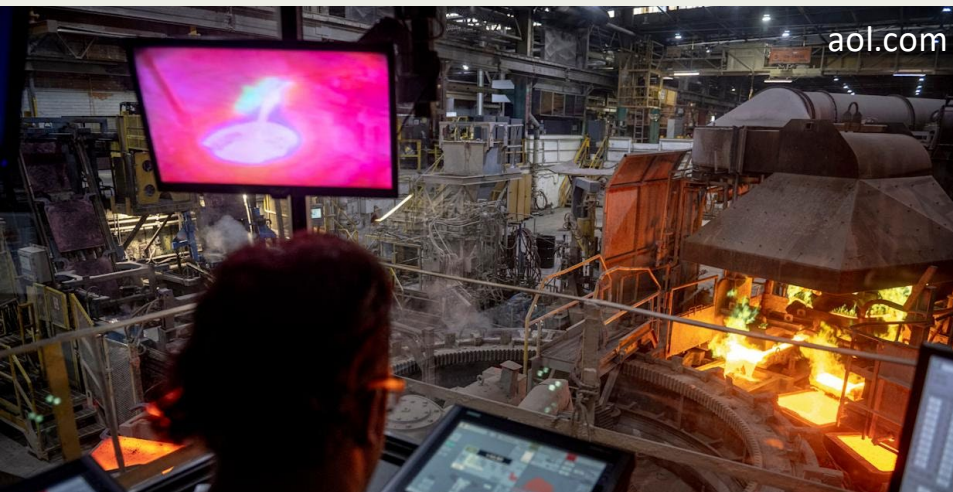
馬克宏及歐洲領導人紛紛聲援丹麥



2026人工智慧熱潮全球市場與資源布局 「以能制智」



oilprice.com
人工智慧需求暴增與供應混亂推升
銅價至逼近 12000 美元



aol.com
地緣與經濟雙重影響
黃金和白銀價格創下歷史新高

Alphabet強化AI能源布局
支援人工智慧資料中心發展



webpronews.com
AI熱潮與經濟發展泡沫疑慮



無人計程車發展契機：「遲來必爭」

economist.com

無人計程車 Waymo 美國的每月使用者數趨勢



美英等國加速推動自駕計程車服務
但在規模、法規與民眾接受度方面仍有疑慮



bbc.com
msn.com

Waymo、Tesla、Zoox等公司
積極規畫無人計程車於全球城市推展
商業應用模式積極尋求大規模交通導入方案

人工智慧經濟時代轉型動能與風險治理： 「利器雙刃」

hbr.org

AI身分威脅
AI代理內部威脅
資料信任危機
高階主管問責
量子威脅加速
瀏覽器轉化新戰場



hbr.org



2026年人工智慧經濟金融領域導入
六項關鍵數位安全風險

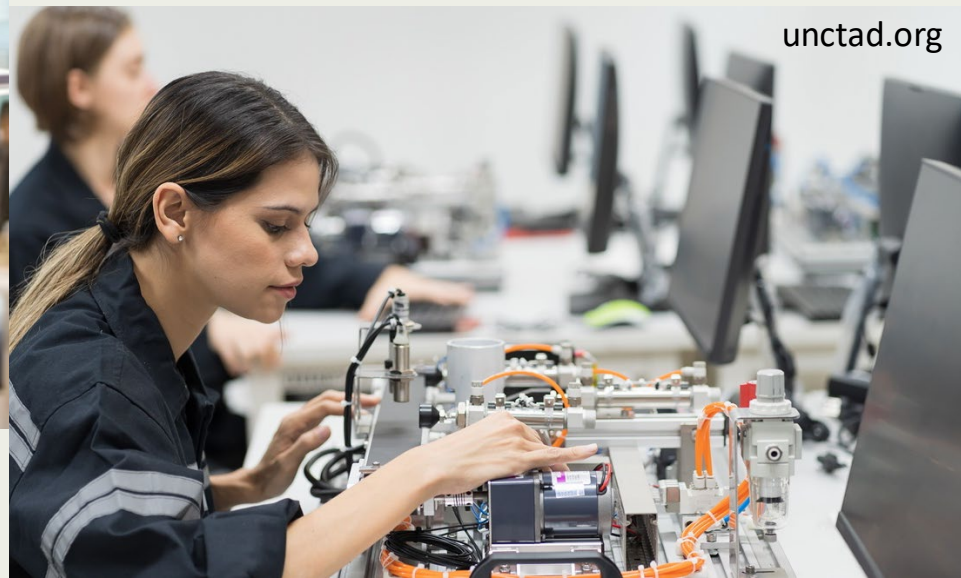
人工智慧與金融系統性風險

cepr.org

1. 流動性錯配 (Liquidity Mismatches)
2. 共同風險暴露 (Common Exposures)
3. 相互關聯性 (Interconnectedness)
4. 缺乏可替代性 (Lack of Substitutability)
5. 過度槓桿設置 (Leverage)

人工智慧提供更多可能創業方式

unctad.org



AI 重塑全球經濟挑戰：「順勢而為」

現狀與核心挑戰

- AI 對經濟成長的預測落差極大，從 GDP 僅小幅成長到創造數十兆美元產值不等。
- 既有研究難以即時反映 AI 快速演進，無法捕捉真實情境中管理決策帶來的連鎖影響。

社會科學應對策略



1. 社會科學預測評估 (Social Science Fiction)

以經濟原理進行有根據的推論，預測 AI 帶來的外部性與分配效應。



2. 前瞻性數據與實驗 (Forward-Looking Data & Experiments)

以真實世界數據與情境模擬（如成本劇降、真人模擬AI）提前觀察人類行為與制度衝擊。



3. 試點經濟區 (Pilot Economies)

建立AI沙盒特區，在教育、醫療等場域主動測試新制度評估優點與影響

跨域協作共同創造

Denis Freitas, Nature, 202

- AI 發展需要領域專業人員、社會科學家、政策制定者與技術人員緊密協作
- 透過實驗與制度設計，利用AI技術促進與引導各領域社會發展

澳洲社群媒體禁令AI 自然試驗： 「破格立法」

為降低對青少年心理健康、睡眠與有害內容暴露的影響與社群成癮疑慮

澳洲禁止16歲以下使用多數主流社群平台 (FB、YouTube、X、Thread 等)

2025/12/10 起實施，平台未落實防範可處罰達 3,300 萬美元

AI影響自然實驗

- 為全球**首個全面、國家層級禁令**
- 提供研究限制社群媒體後的真實影響
 - 1.心理健康
 - 2.社交互動
 - 3.政治與公共議題參與

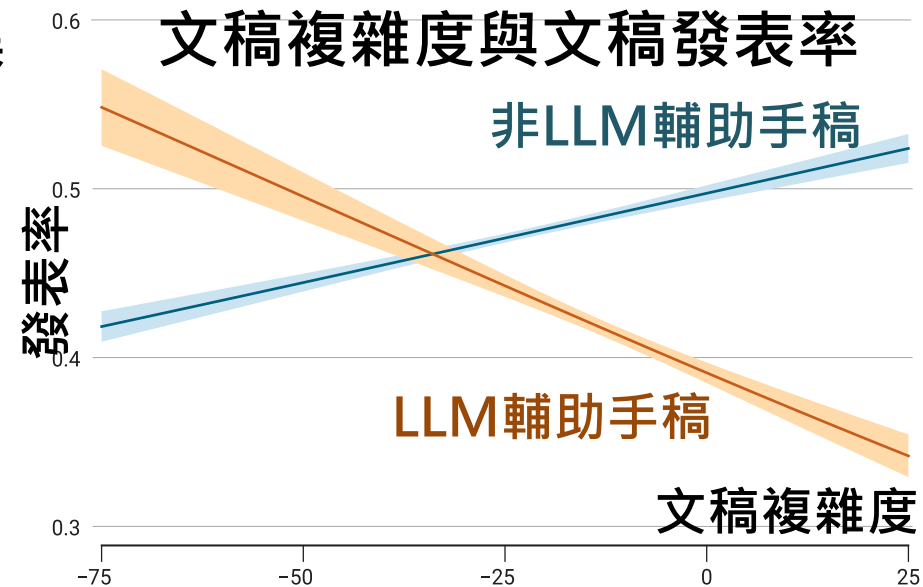
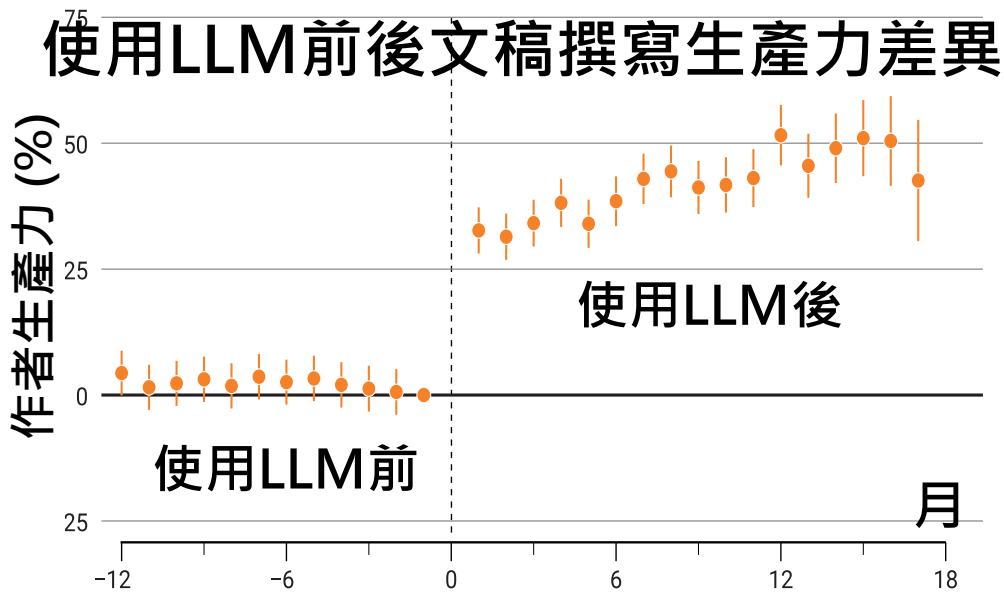


- 初步評估未有一致證據社群媒體是否傷害青少年心理健康仍有爭議
- 線上交流是部分青少年(尤其對少數群體和偏遠地區)重要支持系統
- 澳洲網路安全機構將監測禁令多面向影響與效果



LLM影響科學產出數量與品質：「信號失靈」

- LLM應用顯著加快研究文稿產出，使用LLM文稿於arXiv 提高 36.2%、bioRxiv 提高 52.9%，SSRN 則高達 59.8%。
- 生產力的跳躍可能源於 AI 在構思、文獻發現、程式編碼、數據收集或寫作等任務上的輔助。



- LLM 減輕非英語母語研究者的寫作負擔，縮小學術溝通技能差距提高產能
- 複雜精確語言為傳統研究品質指標，但在 LLM 輔助手稿中關聯反轉
- LLM 輔助下手稿**語言複雜度越高**，其被同行評審期刊**錄取機率反而越低**，顯示華麗辭藻可能掩蓋薄弱的科研貢獻

台灣通過人工智慧基本法： 「蓄勢待發」



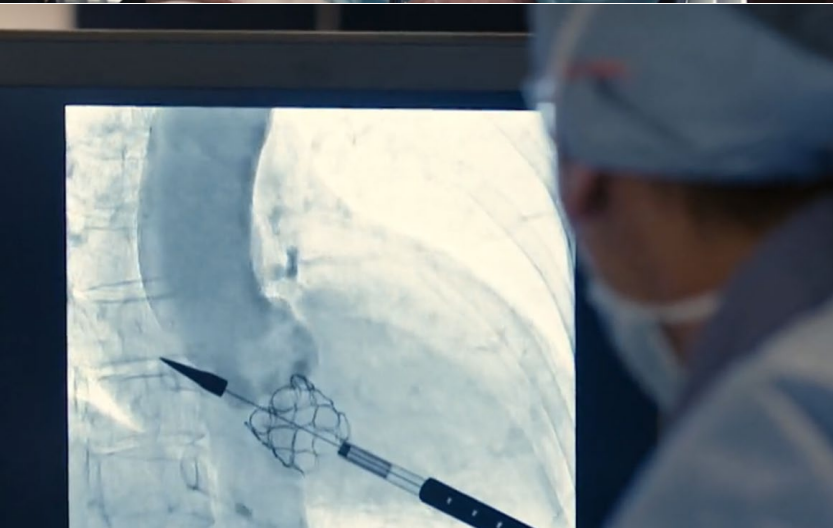
基本原則

- 永續性
- 人類自主性
- 隱私保護及資料治理
- 安全性
- 透明及可解釋性
- 公平性
- 可問責性

立法院於12月23日三讀通過
《人工智慧基本法》共20條，國家科學
及技術委員會為中央主管機關
推展人工智慧發展

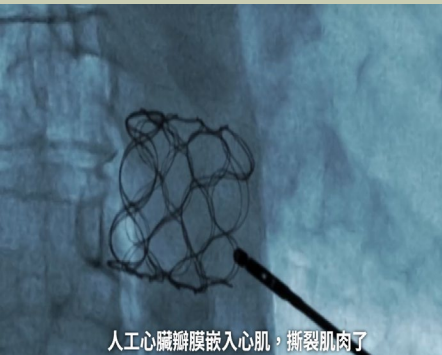
人工智慧XAI法規治理

黑色止血鉗：心臟外科科技輔助

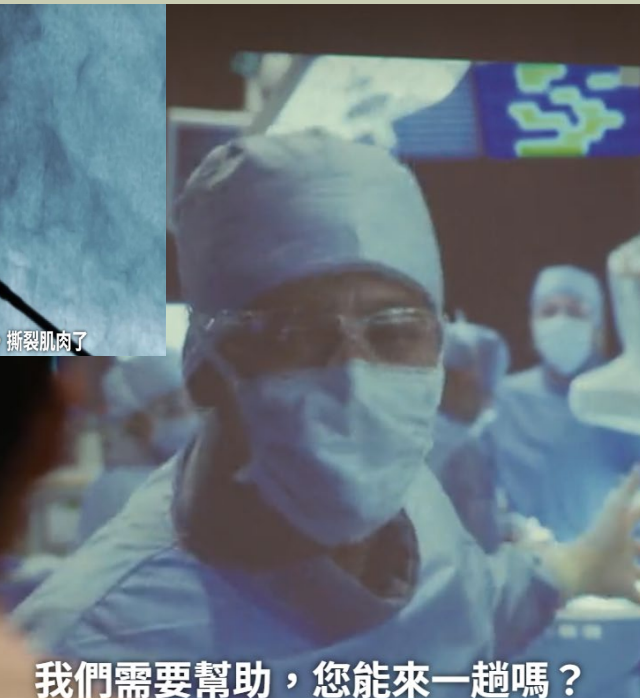


- 東城大學引進心臟瓣膜手術智慧新科技 SNIPE (醫狙)期望安全推展艱難心臟手術
- 外科醫局成員日夜模擬演練熟悉新技術
- 小山為首位接受新技術治療患者，SNIPE 引進者高階醫師負責指導團隊熟悉術式

醫療科技臨床應用省思

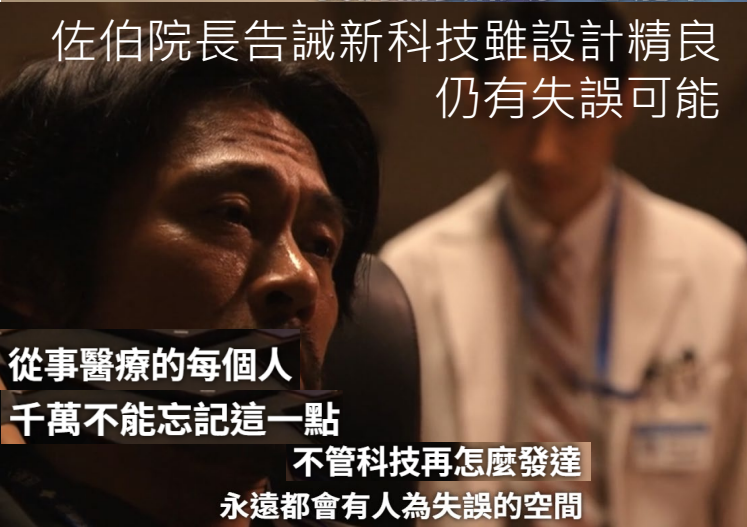


人工心臟瓣膜嵌入心肌，撕裂肌肉了



我們需要幫助，您能來一趟嗎？

佐伯院長告誡新科技雖設計精良
仍有失誤可能



從事醫療的每個人
千萬不能忘記這一點

不管科技再怎麼發達
永遠都會有人為失誤的空間

高階醫師受命僅能指導
禁止親自操作新技術
以達到普及手術目的



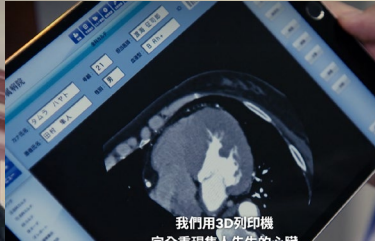
往後，在你夢寐以求的未來中

我所做的一切都是為了幫助病患而已

- 手術當日SNIPE操作發生失誤，人工二尖瓣意外偏移嵌入心肌，病患面臨心臟損傷危險
- 危機中渡海醫師以傳統手術方法取出人工二尖瓣並快速完成瓣膜修補手術

創新技術病患抉擇危機解方

患者田村隼人
青年音樂家



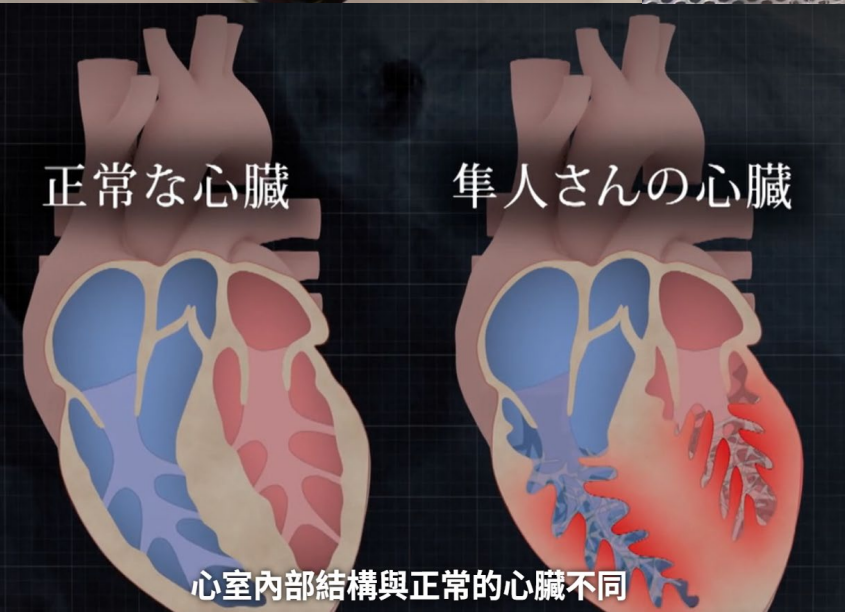
準備接受佐伯式手術的楠木秀雄先生



外科醫誌前主編
楠木 秀雄さん

正常な心臓

隼人さんの心臓



- 為驗證SNIPE高階醫師積極尋覓適合治療病患，音樂家田村隼人成為合適對象
- 與期刊前主編楠木秀雄同日亦住院預計接受佐伯式手術
- 詳細檢查後發現田村隼人心室肥厚且結構異常，難以建立置換路徑

數位預測技術臨床導入挑戰



告知患者
SNIPE風險

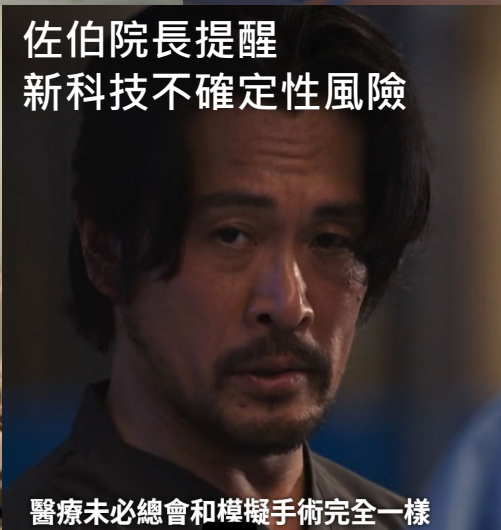
模擬建立安全路徑

-從75度插入
-好

以83度的角度插入“醫狙”

主編突發
冠狀動脈瘤破裂

佐伯院長提醒
新科技不確定性風險



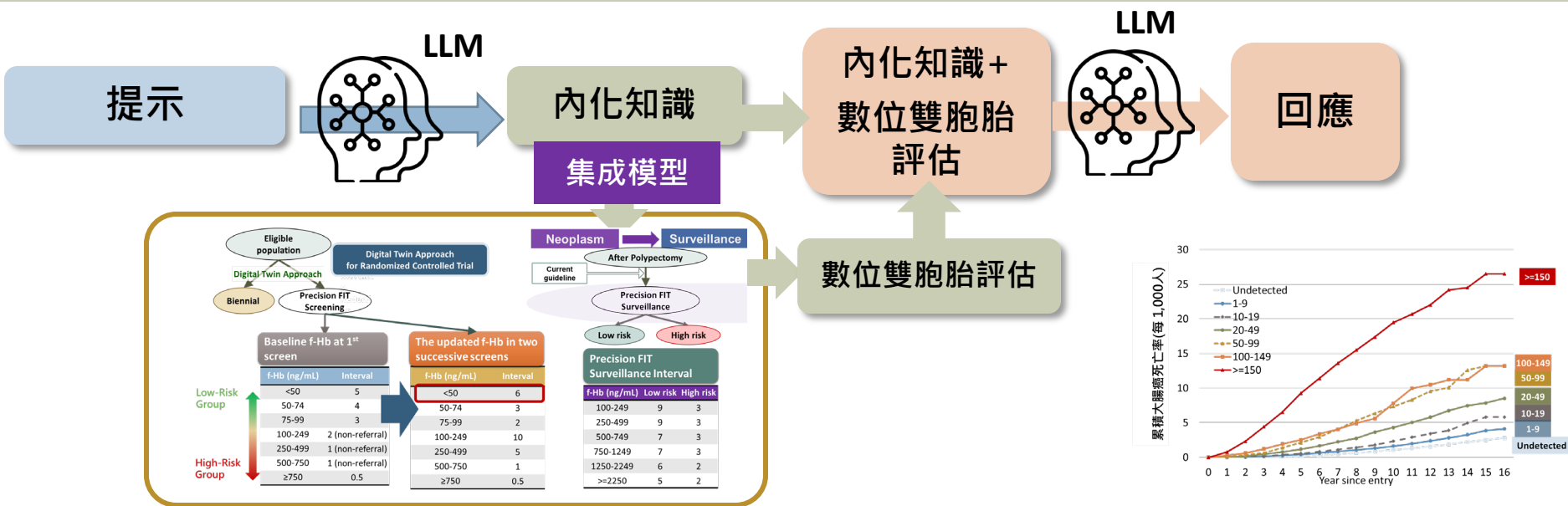
醫療未必總會和模擬手術完全一樣

- 經過多次模擬計算找出可能路徑，渡海醫師以豐富經驗知識辨識最佳路徑
- 手術當日雜誌主編突發冠狀動脈瘤破裂但佐伯院長赴遠地開會
- 危急中渡海與高階合作利用SNIPE成功完成兩位患者治療

4P健康照護治理:從技術AI 走到 Legal XAI

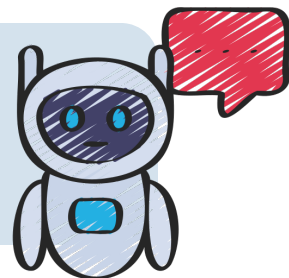


XAI 精準大腸癌: 對比(Contrastive) 解釋



我的上一次糞便免疫化學檢測結果是 10 ng/ml，這一次是 60 ng/ml，原來篩檢間隔為兩年，請問現在建議我的下一次篩檢間隔為多長？

根據您的兩次 FIT濃度檢測結果，我們建議將下一次篩檢間隔2年改變為3年。



一體適用大腸直腸癌篩檢策略

臺灣大腸癌篩檢計畫

2004 ~

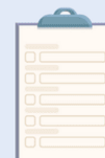
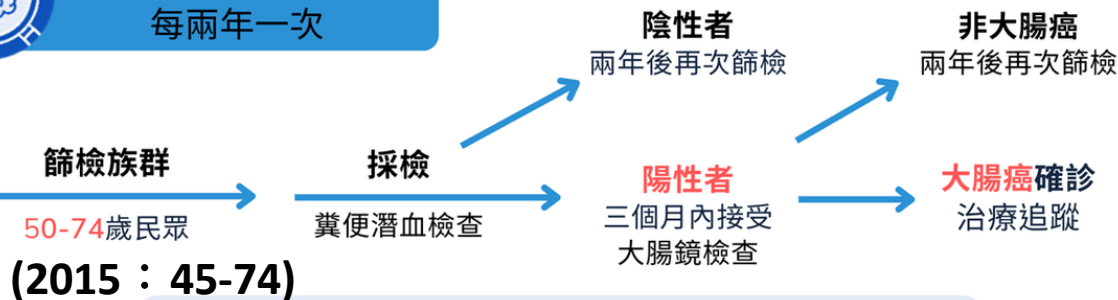


• 超過700萬人曾經受檢



大腸癌篩檢流程

每兩年一次

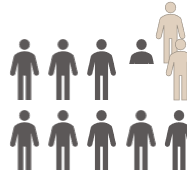


大腸鏡檢查品質監測

- 盲腸到達率 > 95%
- 腺瘤偵測率 > 40%
- 清腸不良率 < 10%
- 標準鏡檢報告 (QC)

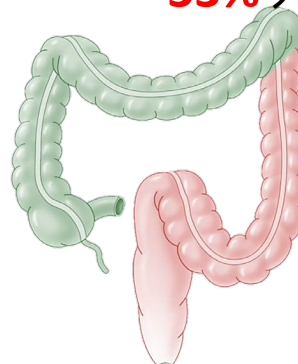
近端大腸

減少 **16%** 大腸癌死亡



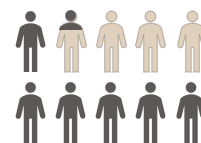
Survivor
CRC death

總體而言，可減少
33% 大腸癌死亡



遠端大腸

減少 **38%** 大腸癌死亡



Moving forward: CRC screening 2.0

精準篩檢策略

族群式篩檢與個人化篩檢

Yen et al., 2024

均一式篩檢：
每個人不論是誰都接受一樣的篩檢條件，例如現行為每兩年一次糞便潛血篩檢

個人化篩檢：
依每個人不同的罹病風險接受不同篩檢條件

風險分層

風險分數百分位數
95-100
90-95
80-90
70-80
60-70
50-60 (平均風險)
40-50
30-40
20-30
10-20
5-10
0-5

易產生偽陰性

高風險族群

間隔癌

過度偵測

低風險族群

易產生偽陽性

2024

JAMA Oncology | Original Investigation

Precision Colorectal Cancer Fecal Immunological Test Screening
With Fecal-Hemoglobin-Concentration-Guided Interscreening Intervals

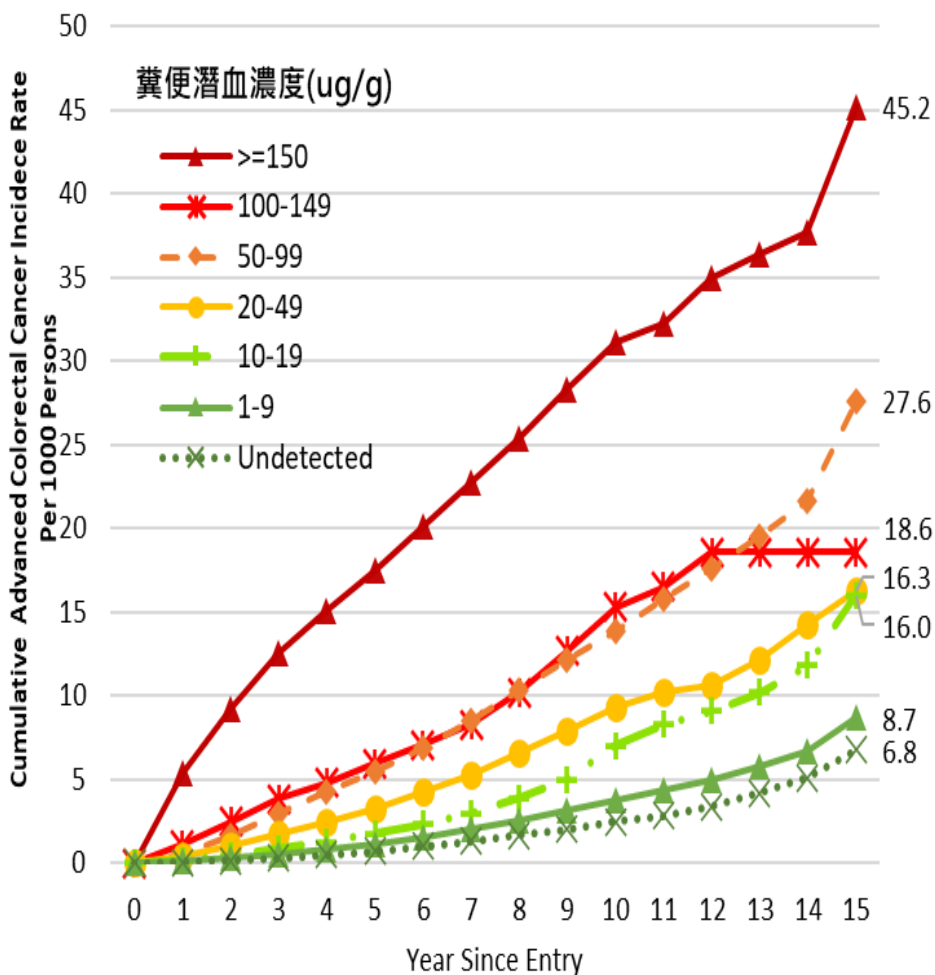
Amy Ming-Fang Yen, PhD; Chen-Yang Hsu, PhD; Ting-Yu Lin, PhD; Chiu-Wen Su, PhD; Han-Mo Chiu, PhD;
Tony Hsiu-Hsi Chen, PhD; Sam Li-Sheng Chen, PhD

糞便潛血濃度與大腸癌發生及死亡劑量效應

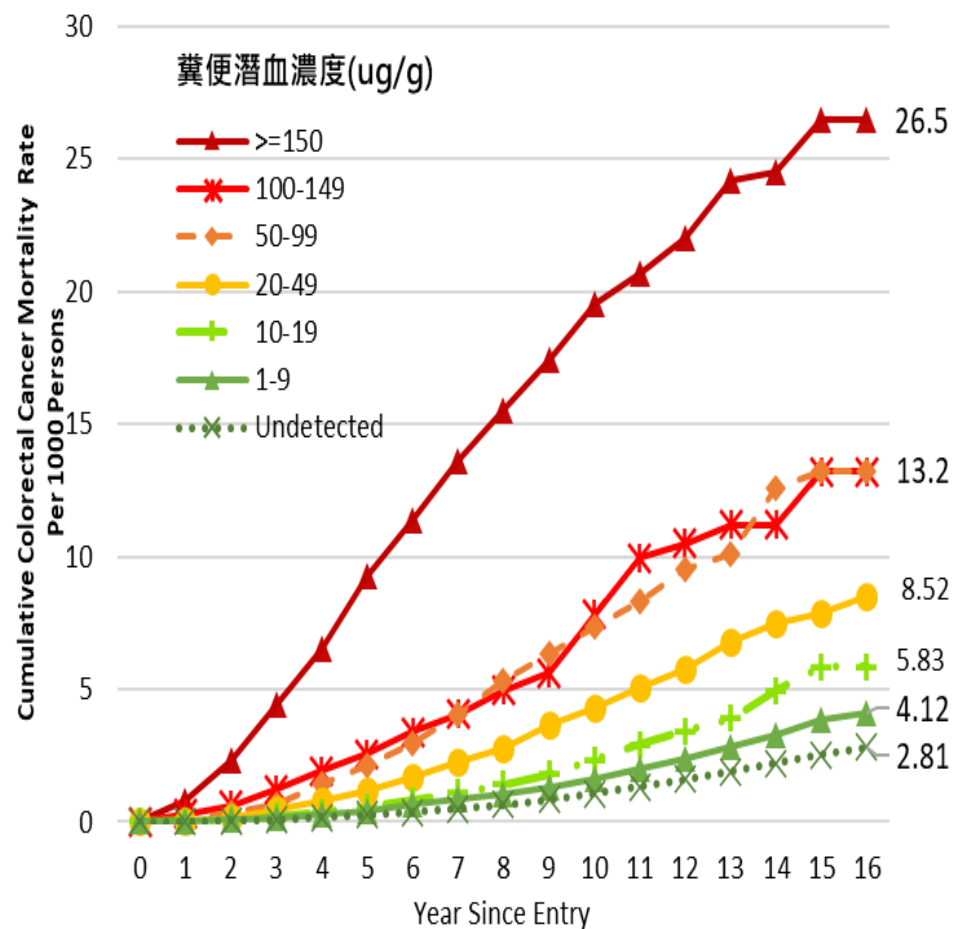
Yen et al., 2024; Chen et al., 2011

經350萬名參加糞便潛血免疫法篩檢世代長期追蹤

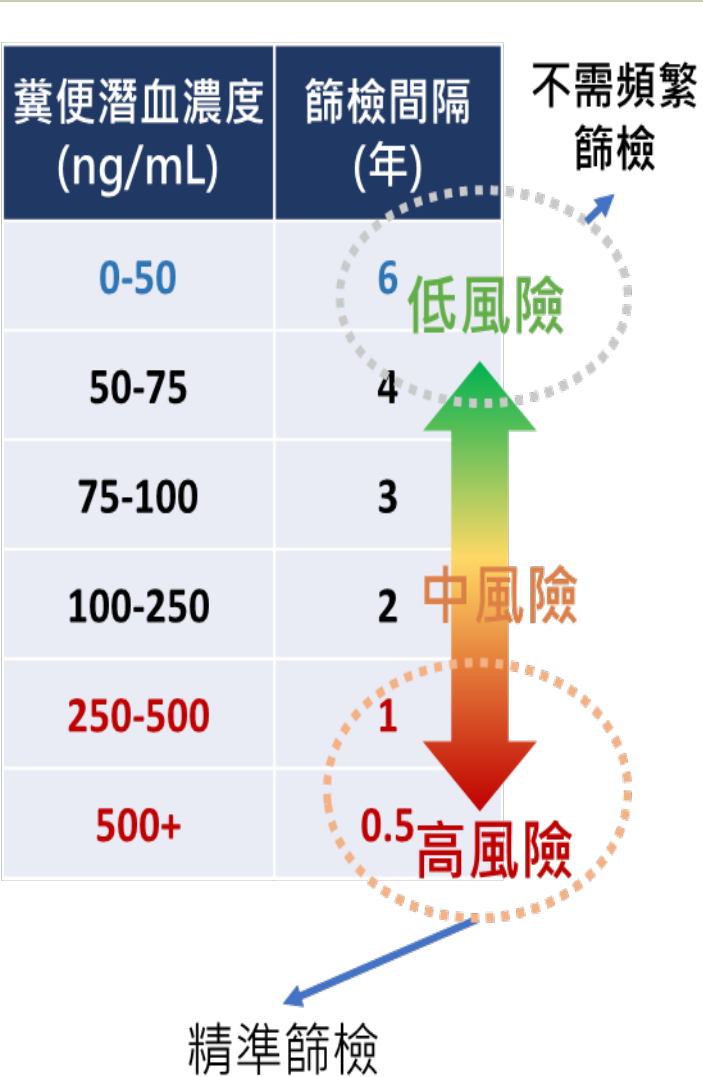
晚期大腸癌發生率



大腸癌死亡率



個人化大腸癌篩檢減少人力及資源需求



	均一化 兩年一次篩檢	糞便潛血濃度導引 個人化大腸癌篩檢		
		60% 大腸鏡 轉介率	80% 大腸鏡 轉介率	100% 大腸鏡 轉介率
檢測需求	19.9 M	10.2 M		
檢測降低數量	Ref.	9.6 M		
檢測降低比例 (%)	Ref.	49%		
大腸鏡需求	1.28 Ms	686 K	915 K	1.1 M
大腸鏡需求降低數量	Ref.	593 K	364 K	135 K
大腸鏡需求降低比例 (%)	Ref.	46%	28%	11%

大腸癌預防健檢多模態資料

電子病歷(EHR)

就診日期：2025-08-10

就醫院所：XX醫學中心 消化內科門診

病歷號：A12-34-567

性別：女

年齡：45 歲

保險/給付：自費

現病史

症狀：腹部絞痛、解便頻率與性狀改變，無黑便；近日壓力大，可能 IBS

既往史

- 慢性病：胃食道逆流
- 用藥史：Esomeprazole /Famotidine

家族史

- 母親：大腸癌/外祖母：子宮內膜癌

基因檢測

Germline：MLH1 (-)、MSH2 (+)

MMR 蛋白表現：MSH6 缺失 → 疑似

Lynch syndrome

MSI 分型：MSI-High

基因檢測

文本

檢驗檢查血液學：

Hb 13.6 g/dL、MCV 90 fL、WBC $6.1 \times 10^9/L$ 、Plt $245 \times 10^9/L$

→ 未見明顯缺鐵型貧血

- 生化：Cr 0.8 mg/dL、AST/ALT 22/21 U/L、CRP 0.7 mg/L
- 甲狀腺：TSH 1.7 mIU/L
- 糞便潛血檢查：110 mg/dL

腸道菌群檢測：

- Fusobacterium nucleatum ↑ (相關腸癌風險)
- Bacteroides/Prevotella ratio 偏高
- Butyrate-producing bacteria ↓ (短鏈脂肪酸降低)



腸道
菌群

語音

影像



我今年 45 歲，母親在 48 歲罹患大腸癌，外祖母也曾罹患子宮內膜癌，本身可能有腸躁症，但沒有就診，最近不明原因肚子痛與排便習慣改變。



- 內視鏡：
- 管狀腺瘤，切緣陰性 (詳見腸鏡報告)

大型語言模型LLM個人精準化大腸癌防治

電子病歷(EHR)
就診日期: 2025-08-10
就醫院所: XX醫學中心 消化內科門診
病歷號: A12-34-567
性別: 女
年齡: 45 歲
保險/給付: 自費

現病史
症狀: 腹部絞痛、解便頻率與性状改變、無黑便; 近日壓力大, 可能 IBS
既往史
• 慢性病: 胃食道逆流
• 用藥史: Esomeprazole / Famotidine
家族史
• 母親: 大腸癌/外祖母: 子宮內膜癌
基因檢測
Germline: MLH1 (-) · MSH2 (+)
MMR 蛋白表現: MSH6 缺失 → 疑似 Lynch syndrome
MSI 分型: MSI-High

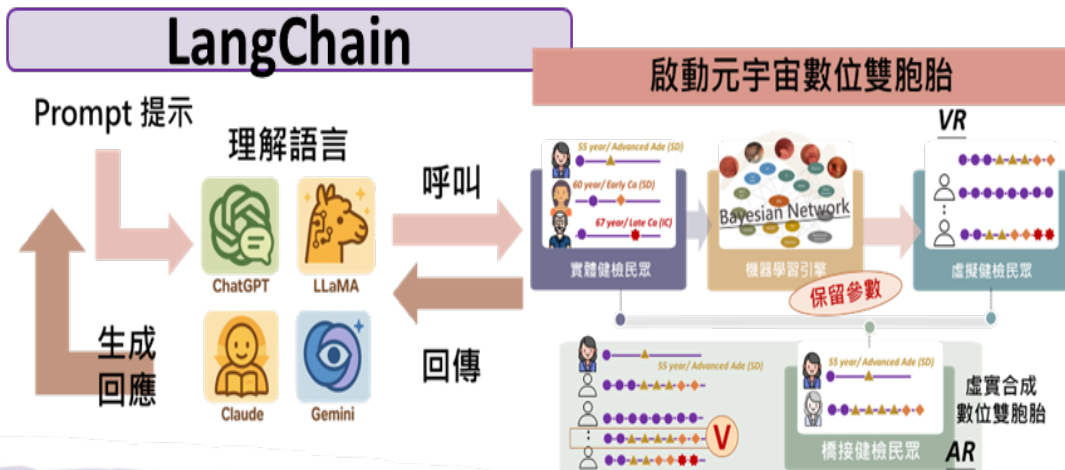
文本

檢驗檢查血液學:
Hb 13.6 g/dL · MCV 90 fL · WBC 6.1×10⁹/L · Plt 245×10⁹/L
→ 未見明顯缺鐵性貧血
• 生化: Cr 0.8 mg/dL · AST/ALT 22/21 U/L · CRP 0.7 mg/L
• 甲狀腺: TSH 1.7 mIU/L
• 糞便潛血檢查: 110 mg/dL
腸道菌群檢測:
• Fusobacterium nucleatum ↑ (相關腸癌風險)
• Bacteroides/Prevotella ratio 偏高
• Butyrate-producing bacteria ↓ (短鏈脂肪酸降低)

腸道菌群

語音
wav2vec2.0 DISA-B
我今年 45 歲, 母親在 48 歲罹患大腸癌, 外祖母也曾罹患子宮內膜癌, 本身可能有腸躁症, 但沒有就診, 最近不明原因肚子痛與排便習慣改變。

影像
• 內視鏡:
• 管狀腺瘤, 切緣陰性 (詳見腸鏡報告)



➤ 初段預防: 腸道菌群失衡與生活型態調整

您有腸躁症傾向, 腸道菌群檢測顯示 *Fusobacterium nucleatum* 上升、丁酸減少。
建議補充:

- 含丁酸菌或雙歧桿菌 (*Bifidobacterium longum* · *Faecalibacterium prausnitzii*) 益生菌
- 高纖維植物性飲食 (燕麥、豆類、蔬果) 以促進腸道短鏈脂肪酸產生

以調整可改善 IBS 症狀與腸道發炎環境, 降低腫瘤微環境風險

➤ 次段預防: 家族史 + 基因風險 → 提早篩檢

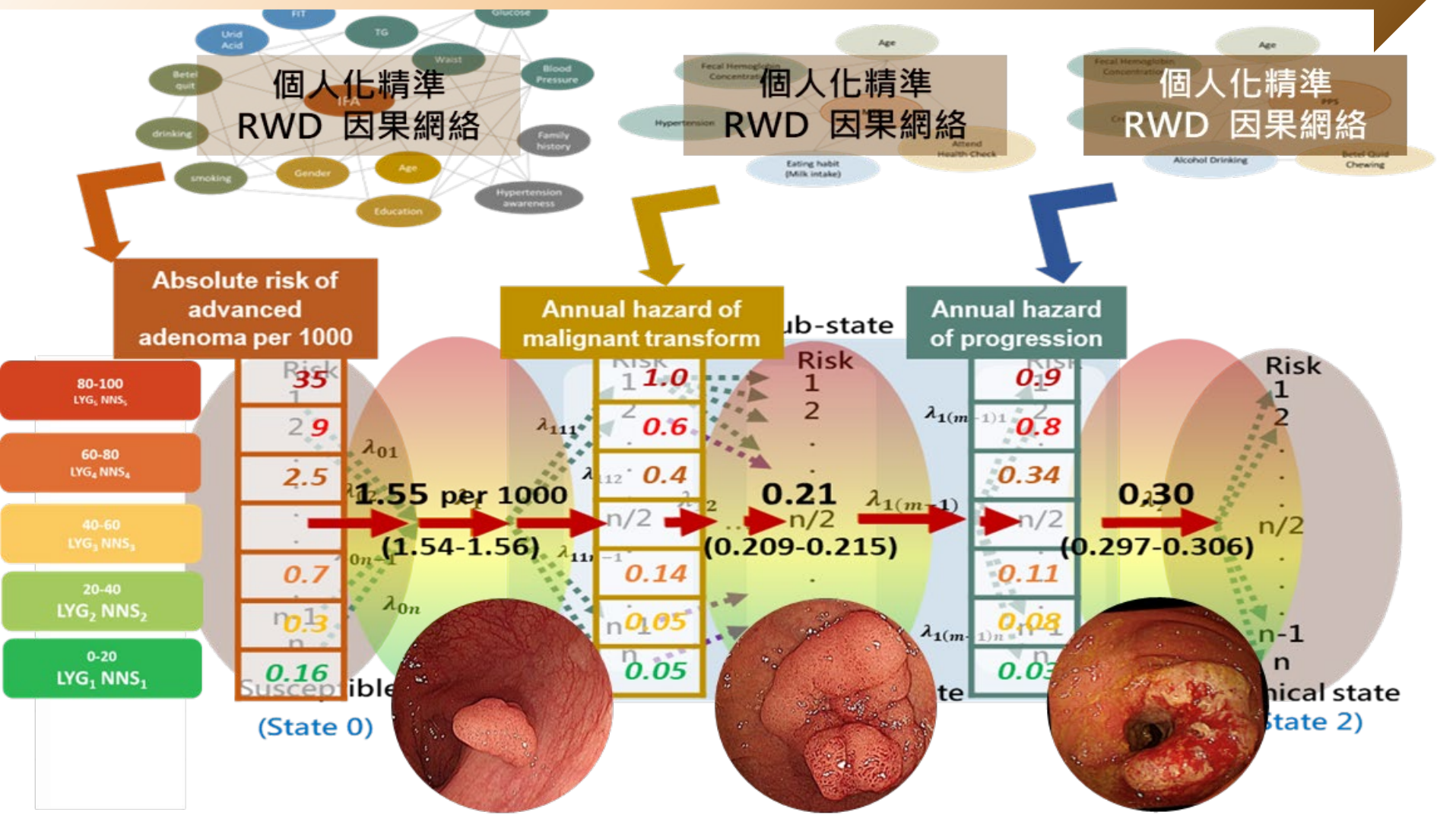
基因檢測顯示 MSH2 陽性 (MMR 缺失), 可能為 Lynch syndrome
建議

- 大腸鏡檢查
- 同時建議 婦科檢查 (子宮內膜超音波或活檢) 以早期偵測相關癌症

LLM

深度學習建立個人化風險評估模式

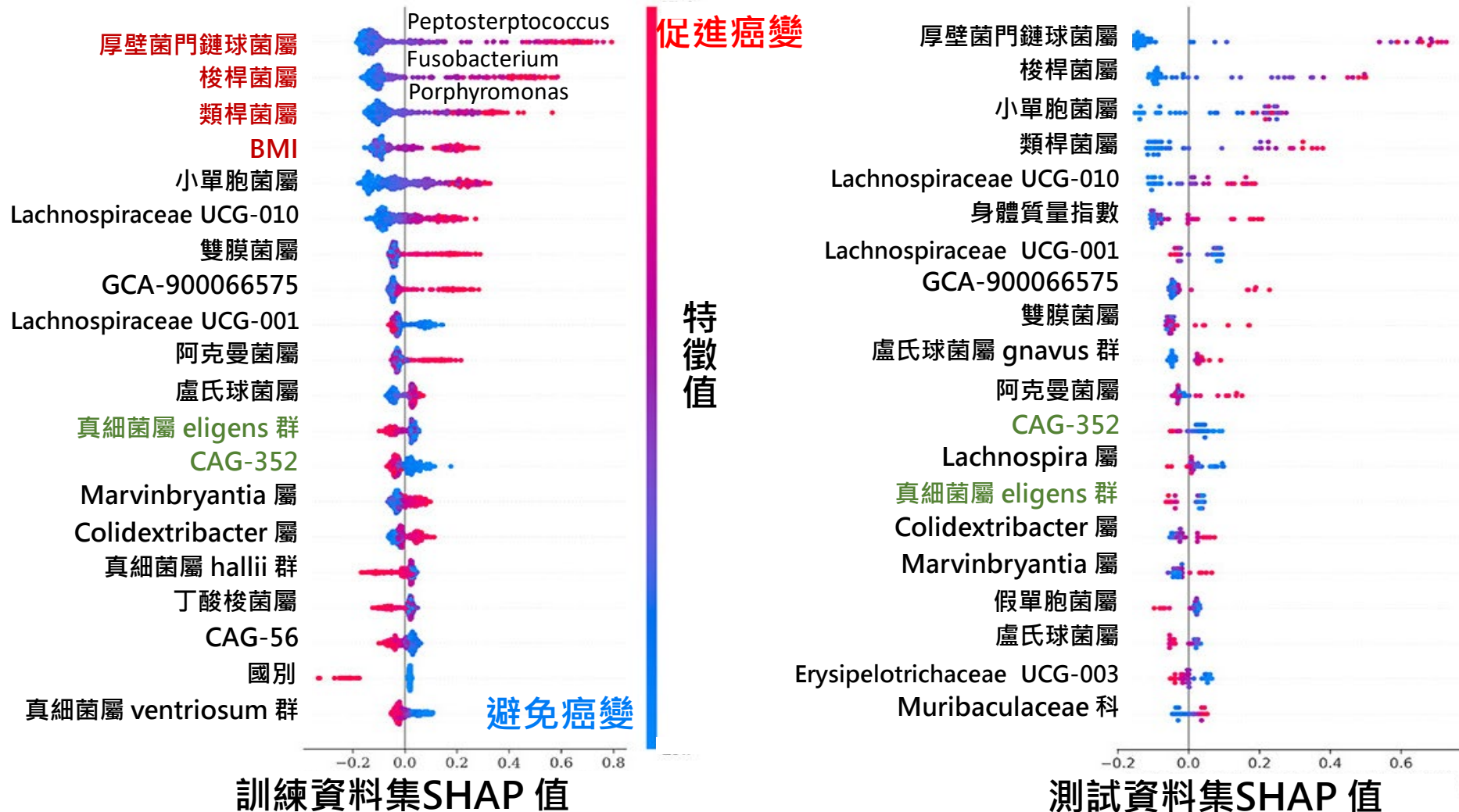
多元因子-病程時序進展





SHAP分析XAI辨識共生菌大腸癌變影響

Novielli et al., 2025

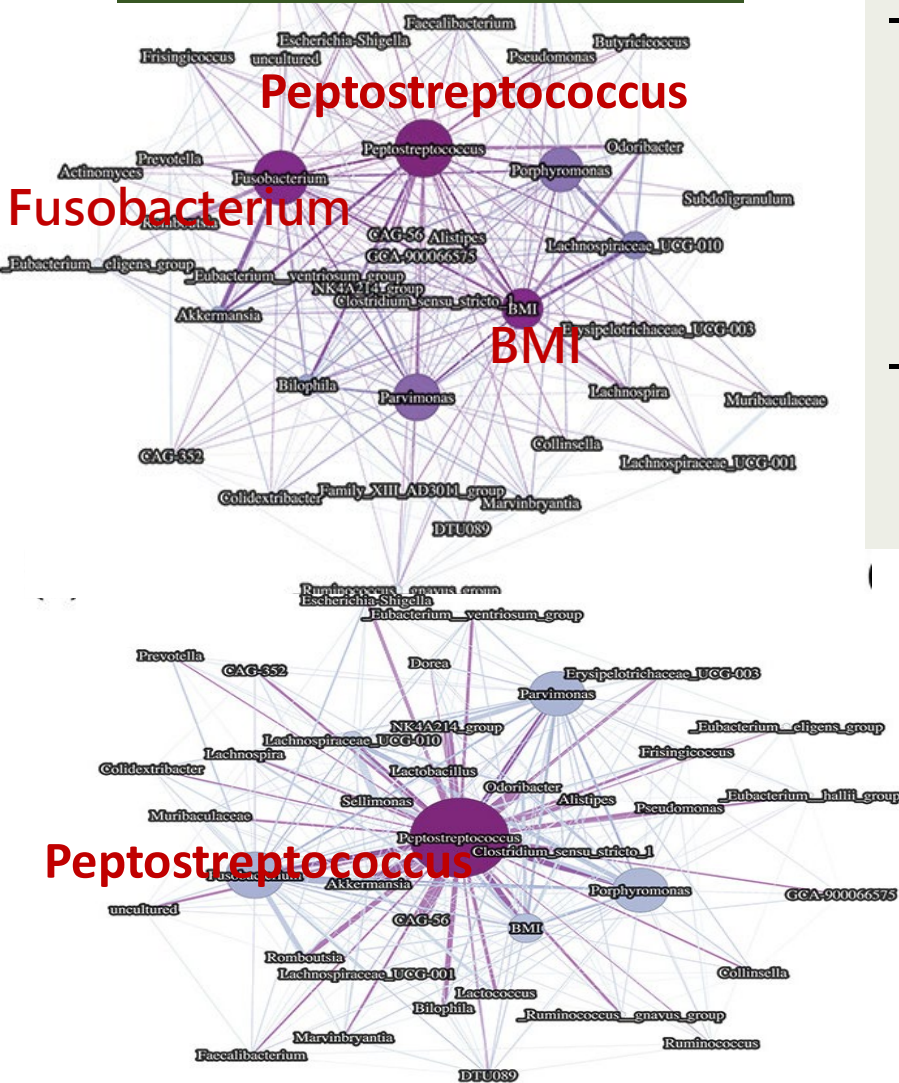


- 模型在訓練與獨立測試資料中的特徵重要性兩者排序趨勢一致
- 顯示模型能穩定識別與結直腸癌相關的關鍵菌屬與臨床特徵

共生菌與大腸癌風險XAI互動解析

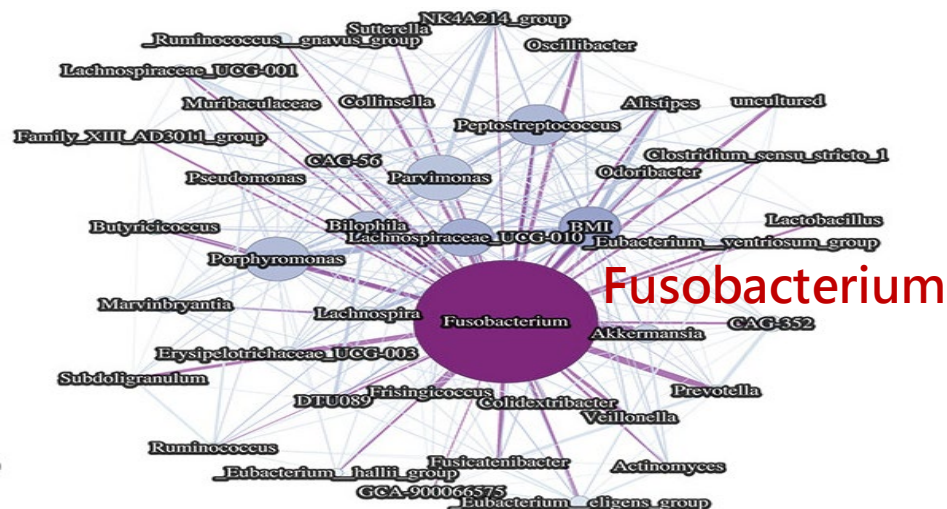
Novielli et al., 2025

整體大腸癌影響網絡



高風險群 (Cluter 2)

- Peptostreptococcus、Fusobacterium 與 BMI 是核心的節點主導癌症風險
- 高風險亞群呈現不同菌群—臨床互動結構，形塑各自風險模式



次高風險群 (Cluter 5)

XAI 照護應用議題實例

AI 健康應用爭議案例: Tammy Dobbs

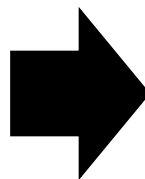
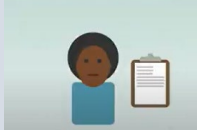
Tammy Dobbs 為美國阿肯色州居民
患有腦性麻痺，屬重度肢體障礙
長期依賴醫療居家照護服務
維持基本日常生活功能



AI評估介入前

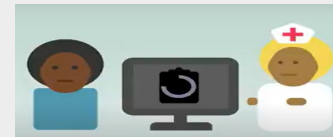
每日約可獲得
8 小時居家照護
居家照護使其
得以獨立居住於社區
避免進入長期照護機構

Assessment



AI決策介入後

2016 年州政府導入AI演算法重新評估照護需求，評估結果直接對應固定照護時數



- 居家照護時數因演算法評估而實質縮短至四小時
- 評估結果直接對應固定照護時數決策，專業評估人員無法依個別狀況進行調整

AI 決策影響健康福祉

決策影響

Dobbs 照護時數遭削減至每日 **4** 小時

- 夜間長時間無人協助翻身與如廁
- 洗澡、外出與社交活動大幅受限
- 被迫去機構照護產生高度焦慮

**演算法未能反映個案
實際狀態與生活照護需求**

申訴與結果

- Dobbs 在法律援助下提起訴訟
- 主張演算法決策缺乏透明度
侵害正當程序與殘障者權益
- 阿肯色州最高法院裁定該制度
違法，要求**停止使用**
- 照護時數恢復 回歸專業評估

Tammy Dobbs及相關案例成為美國討論
「演算法介入醫療與社會福利決策」重要指標個案

AI 建議與需求落差爭議關鍵因素

採用平均標準評估

演算法以「可量化功能項目」為主
難以反映實際生活的照護需求

未充分考慮個人特徵

系統未明確將腦性麻痺等高度影響日常功能的疾病作為加權因素

照護需求AI評估對細微評分變動高度敏感

個別分數權重不透明、權重訓練方式未公開
單一題目分數差異可能導致整體照護等級與時間指派大幅下降

忽略情境與時間面向

無法反映夜間無人協助
長時間無法翻身等實際險風

缺乏專業覆核機制

評估錯誤或不合理結果
未設即時修正管道

**AI 建議理論照護需求與 Tammy Dobbs 實際生活需求落差
造成健康與生活權益損失**

AI照護決策導入治理挑戰

模型與解釋透明度落差

AI可解釋性以及專業、民眾、決策者溝通基礎未建立

資料偏誤與技術缺陷

訓練資料中偏誤以及特殊個案訊息闕漏，

演算法未能完整考慮關鍵醫療狀況，如腦性麻痺或糖尿病

健康資源分配爭議

系統設計用於分配有限資源，未考量個人實際需求

個案健康權利損失

個人失去基本照護與健康權利(洗澡、如廁、進食)

AI應用法律挑戰

Arkansas 系統於2018年被宣告違憲



林庭瑀
博士



陳秀熙
教授



國立台灣大學



林家妤



許辰陽
醫師



陳虹彦



曾暉哲



劉秋燕



羅崧璋



嚴明芳
教授



陳立昇
教授

星球永續健康 線上直播



梅少文 主持人



侯信恩 主持人



楊心怡 製作人



台北醫學大學