

# 星球永續健康線上直播

星球健康週新知 &

專題: 可解釋AI醫療應用 (2)

個人化代謝療法決策智慧輔助

2026-07-22

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、林家妤、陳虹玟、邱士紘、尤翊庭、王斌俞



資訊連結:

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

# 星球永續健康線上直播



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

**Youtube影片連結:**

[https://youtube.com/channel/UCCHTox4rUysI30QW4e\\_xliA?si=IDlj9qln3bZWMtNG](https://youtube.com/channel/UCCHTox4rUysI30QW4e_xliA?si=IDlj9qln3bZWMtNG)

**漢聲廣播星球永續健康:** <https://reurl.cc/WbGALy>

**新聞稿連結:** <https://www.realscience.top/7>

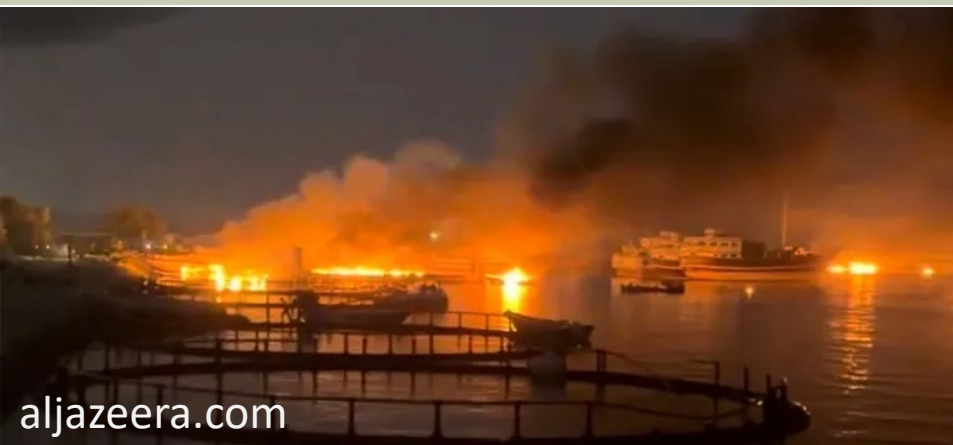
# 本週大綱

- 健康科學新知 (2026 / W29)
- 可解釋AI (XAI)個人化代謝介入策略
- XAI精準個人化代謝介入決策實例

# 健康科學新知

2026 / W29

# 美伊海峽爭奪戰火重啟：「兵臨海峽」



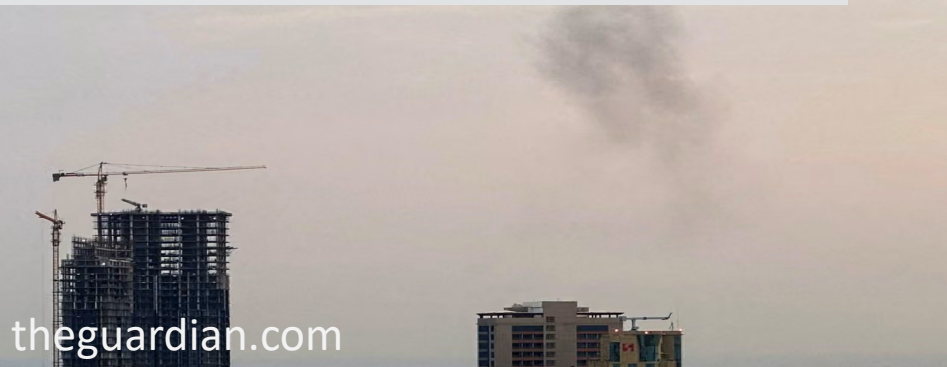
美伊兩國爭奪荷姆茲海峽控制權，  
停火協議迅速崩潰，引發全球油價飆升

遠處因爆炸  
升起煙塵



川普宣布重啟對伊朗的海上封鎖  
並提出且對通行貨物徵收20%關稅  
其後以海灣國家投資策略取代

巴林攔截入侵無人機後，首都升起濃煙



川普撤回荷姆茲海峽通行費威脅，美軍空襲  
伊朗港口城市時，伊朗報復襲擊巴林與約旦



民主黨以 50 比 46 的投票結果封鎖年度國防  
授權法案，反對川普對伊朗發動戰爭

# 美國參議員主動脈剝離驟逝：「折柱中流」

美國南卡羅來納州參議員葛瑞姆於7月11日去世，享年71歲。他擔任參議員長達23年

bbc.com



烏克蘭總統澤倫斯基表示  
美國和世界失去了一位意志堅定的領導人  
參議員葛瑞姆在去世前一天訪問烏克蘭

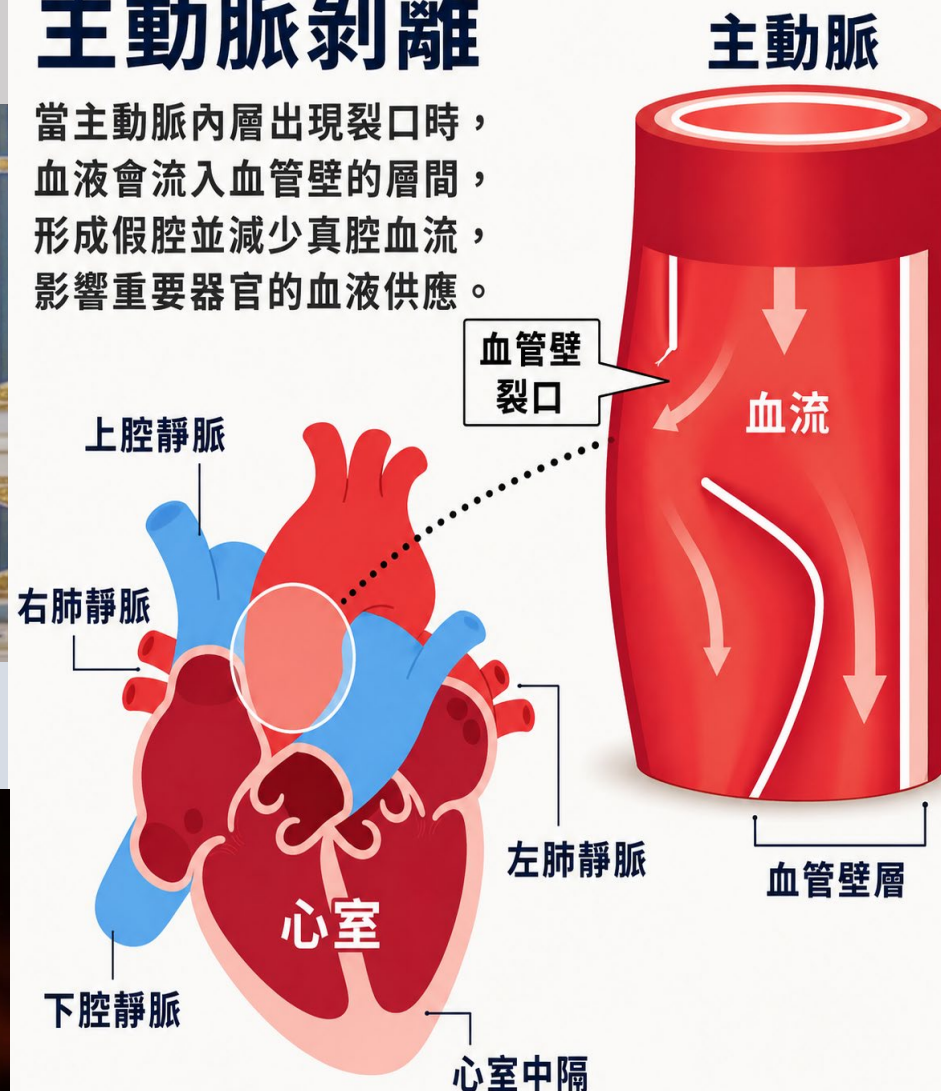
參議員葛瑞姆驟逝，身為川普盟友與外交強硬派，其死訊對美政壇與局勢影響深遠

bbc.com



## 主動脈剝離

當主動脈內層出現裂口時，血液會流入血管壁的層間，形成假腔並減少真腔血流，影響重要器官的血液供應。



參議員葛瑞姆死於主動脈剝離  
凸顯及時診斷與血壓管理之重

# 世足決賽酷暑競逐金盃：「熱戰新局」

aljazeera.com

勝

英格蘭



阿根廷

世界盃四強揭曉，法西英阿激烈爭冠  
法國鋒線強勢最被看好



英格蘭隊採用專家研發飲品 藉牛磺酸  
特殊配方調節體溫與排汗 力抗酷暑挑戰

theguardian.com



英格蘭球員在休息時  
使用特殊飲品補充水分

FIFA強制冷卻暫停比賽雖引發質疑必要性  
但專家認為健康優先且具示範作用



西班牙

法國



加拿大隊主教練在球員們  
冷卻暫停休息時間溝通戰術

# 氣候變遷歐洲極端熱浪：「熱浪成常」

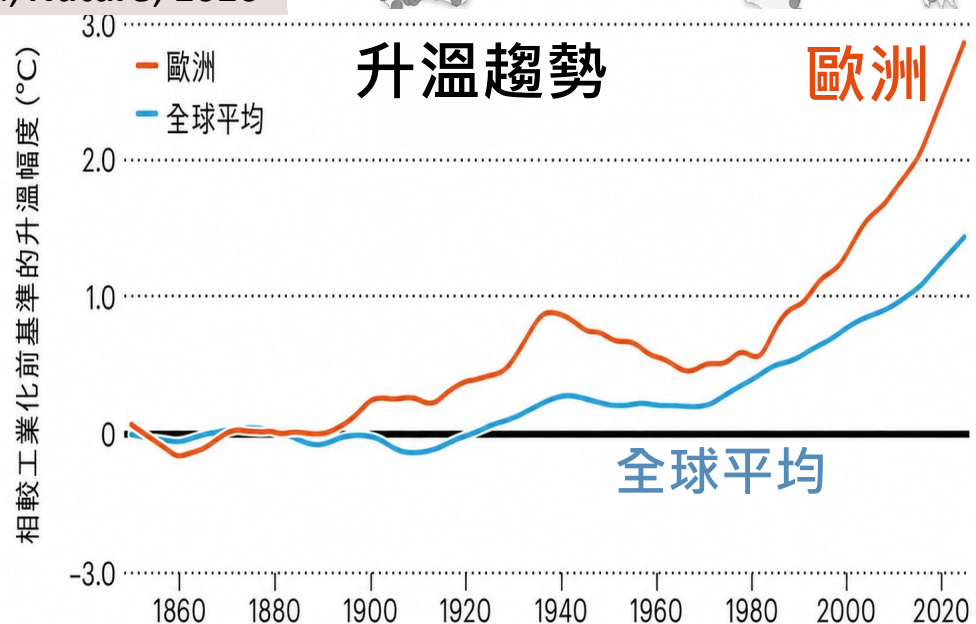
- 倫敦氣溫突破40度，法國更創下44.3度驚人紀錄
- 歐洲暖化速度達全球平均兩倍為昇溫最快大陸，1980年代起歐洲氣候已顯著改變
- 2026年第二波熱浪席捲各國，打破捷克、立陶宛等國歷史高溫極限
- 熱浪發生頻率增加，熱度更加強烈，持續時間延長，每年開始的時間提前

Edward Chen, *Nature*, 2026



## 成因分析

- 北非熱浪隨環流移入歐洲，土壤乾涸與雲層減少加速增溫效能
- 法國通報數十人死於高溫或溺水意外，極端天氣嚴重威脅公共安全
- 北極海冰縮減干擾大氣循環，導致極端天氣發生頻率與強度劇增



# 氣候變遷威脅咖啡存續：「啡香求變」

## 咖啡正在面臨氣候威脅

Daide Castelvechi, *Nature*, 2026

- 全球每年約消耗1,000萬噸咖啡，幾乎都來自阿拉比卡與羅布斯塔
- 阿拉比卡升溫數度即受損；羅布斯塔耗水量大，乾旱時產量驟降
- 氣候風險也衝擊小農生計，科學家正從保種、換種與沖煮技術尋找解方

## 基因保種與替代品種

- 基因保種：  
衣索比亞保存逾12,000株阿拉比卡活體，  
作為培育耐熱、耐旱品種基因庫
- 替代品種：  
科學家從134種野生咖啡中測試利比里卡、  
excelsa與狹葉咖啡；部分耐熱少水，風味  
接近精品阿拉比卡



## 沖煮技術與未來挑戰

- 低溫研磨讓粉末更細，但靜電會使其結團；稍微潤濕豆子可改善萃取
- 較粗研磨搭配約7個大氣壓，也可能釋出更多風味成分
- 咖啡含逾2,000種有機物；風味量化、新品種產量與農民接受度仍待突破



# AI創新研發製程精進全球競局：「晶戰全球」



台積電2026 Q2獲利遠超預期飆升77%  
宣布將於美國加碼1000億美元投資  
並且於嘉義再增兩座先進封裝廠



英特爾投資50億歐元擴充愛爾蘭AI晶片產能  
政府另投入4.6億歐元設七座Rinn研究中心



日本Rapidus提出低價提供  
高效穩定表現晶片規劃

Rapidus推進北海道2奈米晶片試產  
結合日本供應鏈與國際合作重返先進製程



Coherent擴建德州磷化銦晶圓廠、產能增  
至四倍，強化AI資料中心高速光通訊基礎

# 科學協作AI加速研究創新：「智啟科研」

Olivier Elemento, Nature, 2026

## AI 如何參與研究

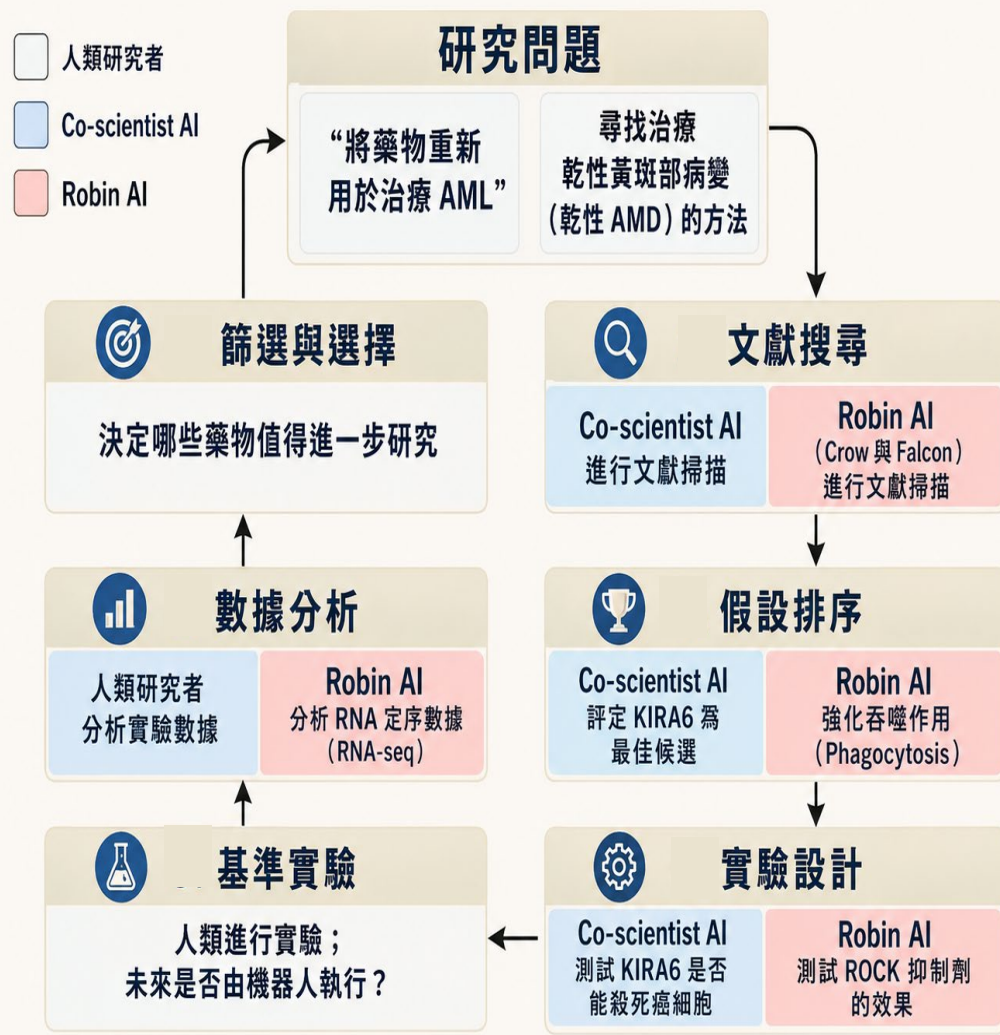
- 多個 AI 代理分工搜尋文獻、提出假設、互相批評與排序
- Co-Scientist 偏重假設生成與篩選，Robin 還能分析實驗資料目標是讓
- AI 逐步參與從研究問題到候選方案的科學發現流程

### 研究成果

- Co-Scientist 提出 **KIRA6**、binimetinib 治療急性骨髓性白血病
- 發現**抗藥性基因**可藉細菌病毒跨物種傳播
- Robin找出**ROCK**抑制劑可能改善乾性黃斑部病變提高藥物療效

### 限制與未來方向

- 現有成果多是重新組合既有文獻，是否能真正提出**原創發現**仍待確認
- 未來可結合**自動化實驗室**、大型生物資料與生物模型，加快研究循環
- 人類仍需提出重要問題、判斷**臨床價值**、**倫理風險**與研究方向



# 可解釋AI (XAI)

## 個人化代謝介入策略

NETFLIX

# 會長病情告急 指名天城執刀



事業有先行投資的必要



但事實上，大部分資產  
都投入到醫療研究了



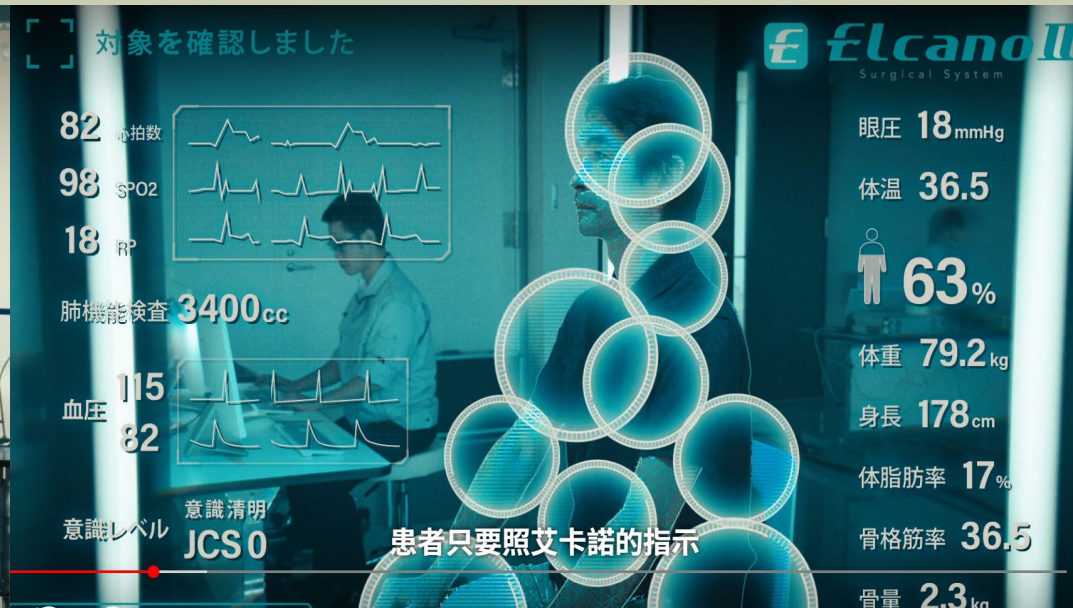
雖然您投資了艾卡諾  
但是卻選擇讓我動手術

- 艾卡諾研發支持產業上杉汽車會長因心臟疾患在東城大學治療
- 因智慧手術臨床試驗受阻，由天城醫師規劃治療
- 其子歲弘追求短期獲利模式，希望結束醫療研發部門



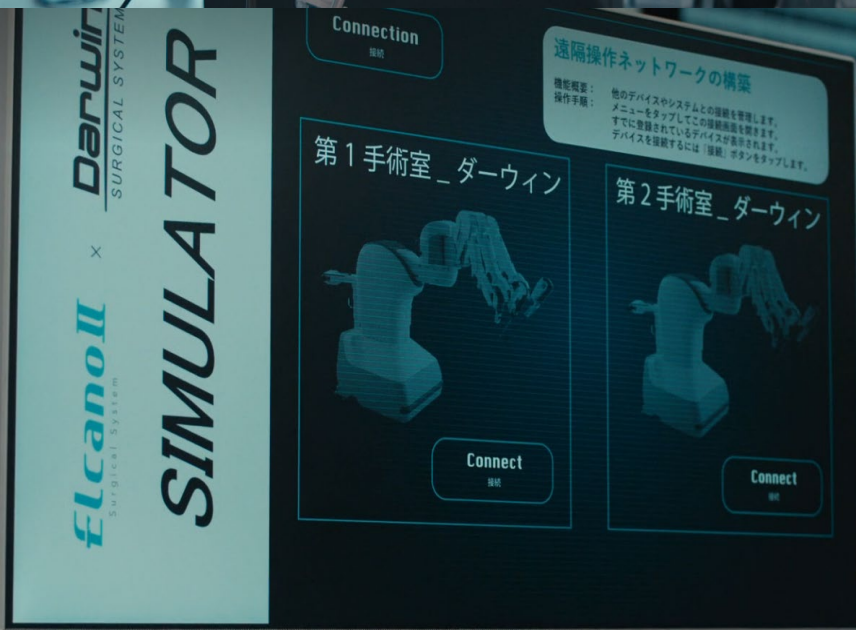
這都是因為家父  
把資源都投入到醫療部門

# 兩院聯手產業打造內科版艾卡諾



- 雖智慧手術受阻，上杉企業仍支持內科診療版艾卡諾實驗，受試者進入感測艙後，艾卡諾即時判讀心跳、血氧、呼吸、肺功能、血壓與意識狀態，患者只需依照 AI 指示即可完成診療
- 東城大學副院長與維新醫院合作共同打造智慧診療輔助系統

# 艾卡諾-達爾文RWD學習



- 艾卡諾吸收先前臨床試驗過程與天城醫師合作經驗，整合智慧決策核心操作機械臂發展智慧外科治療輔助
- 第二代艾卡諾可運用模擬器進行遠距手術輔助

# 二尖瓣逆流手術 術中沾黏出血



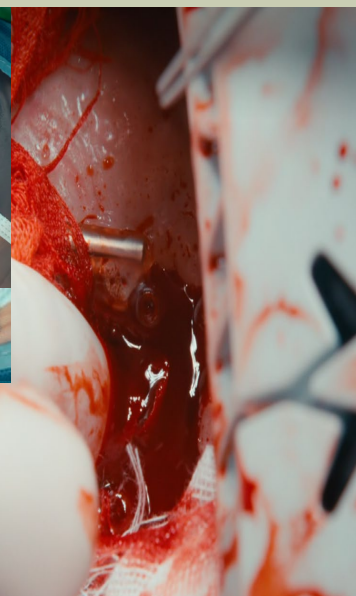
為了處理二尖瓣缺血性逆流...



血管沾黏剝離時出血



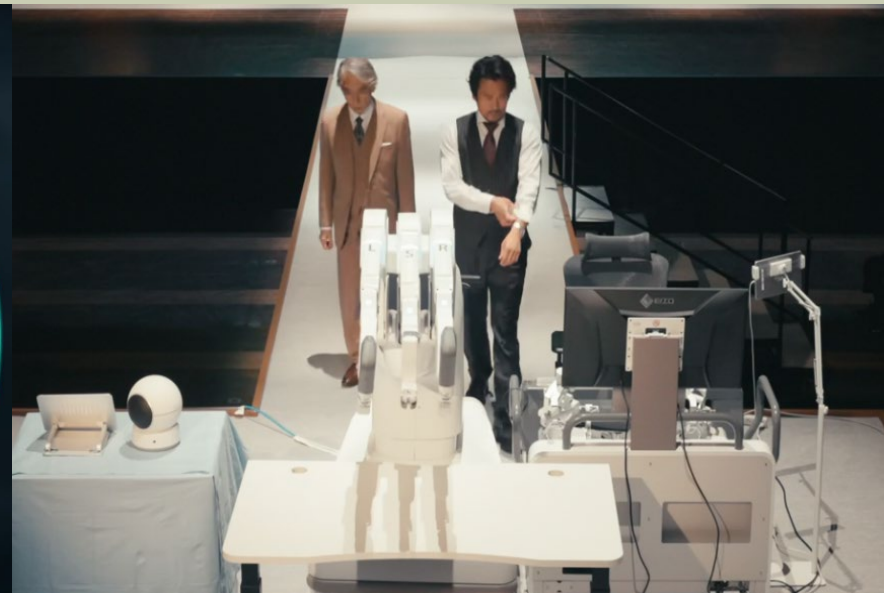
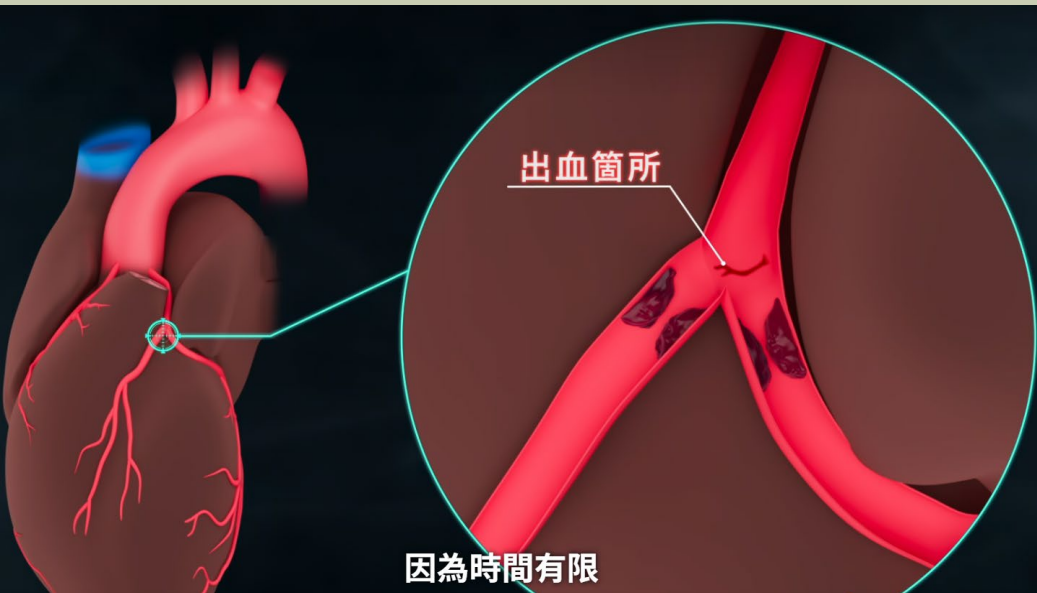
冠狀動脈的分支沾黏得很嚴重  
可能是裂開了



高階醫師以醫狙  
完美治療瓣膜病變

- 上杉會長心臟合併瓣膜病變與冠狀動脈病變手術難度極高
- 公開手術中高階以醫狙完美治療瓣膜病變
- 天城醫師進行血管吻合術時由於狀動脈分支嚴重沾黏，手術過程發生失誤造成血管撕裂大量出血

# 艾卡諾達爾文遠隔手術解圍



- 上杉會長冠狀動脈分支處病變，需同時進行兩處血管吻合，且受限於心臟功能需於有限時間完成
- 危急中佐伯醫師聯手為新醫院菅井院長調用艾卡諾達爾文遠距輔助與天城醫師共同完成兩處血管吻合成功治癒會長



我不喜歡那種場合

# 族群平均策略 vs 個人化介入策略

## 族群平均治療效果

整體只有一個平均值



無法看出不同族群的差異

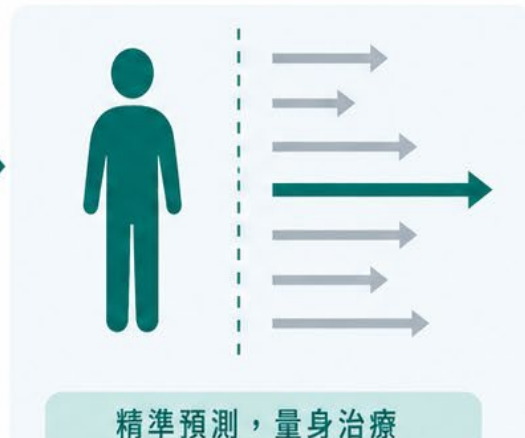
## 風險分組治療效果

依風險分組，不同分組有不同平均效果

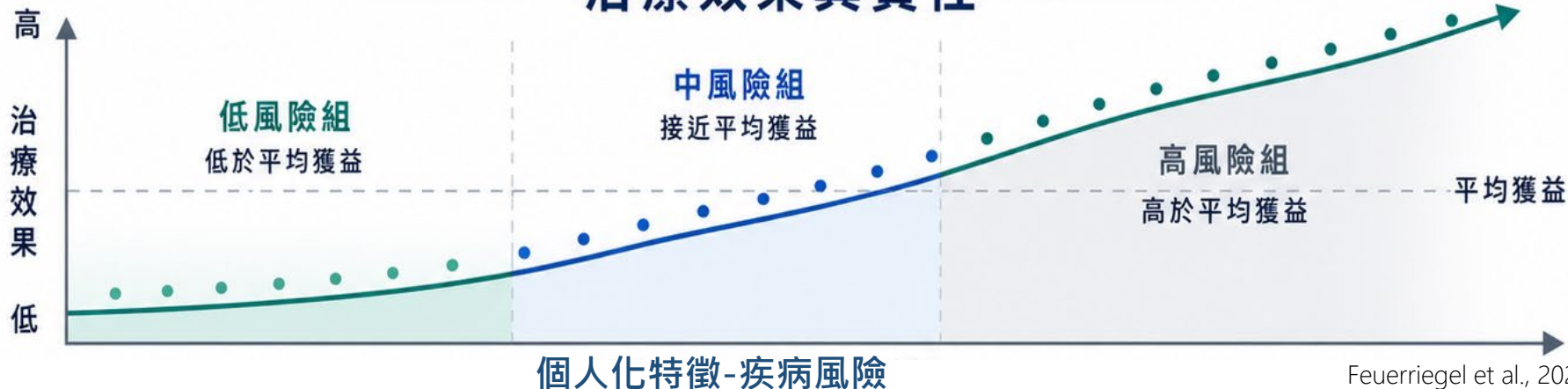


## 個人化治療效果

每位病人都有不同的治療效果



## 治療效果異質性



# 個人化介入策略效益量化與精準決策

Feuerriegel et al., 2024

## 患者主要驅動因子 (圖 8)



**胰島素阻抗**



**中央型肥胖**



**血糖偏高**



**共病高血壓**

## 實證介入選項與個人化效益

1



**生活型態介入**  
減重 7% + 每週  
150 分鐘中等強度運動

糖尿病風險  
降低約 **58%**

2



**metformin**  
風險降低約 31%，  
對年輕、肥胖、HbA1c 偏高者尤佳

風險降低約 **31%**

3



**GLP-1 受體促效劑**  
兼顧體重與血糖

體重與血糖  
改善幅度大

4



**SGLT2 抑制劑**  
心腎保護

心腎保護  
效果佳

 主要對應  
(預期效益高)

 次要對應  
(預期效益中)

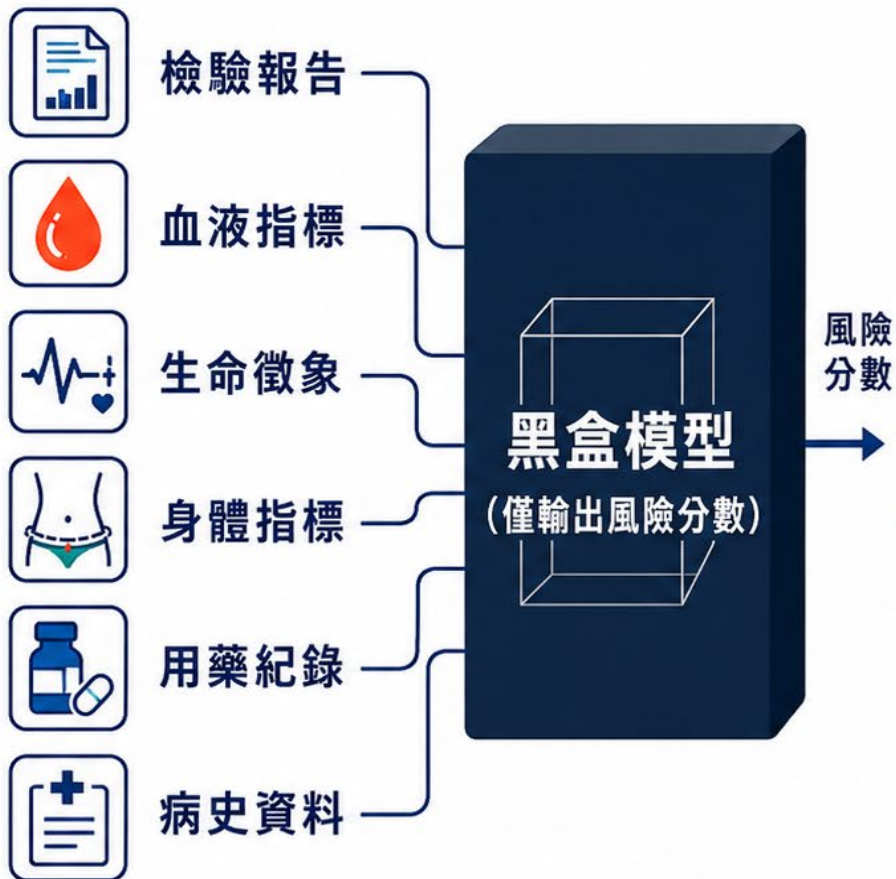
 輔助對應  
(預期效益較低)

預期個人化效益強度  
(由高至低)

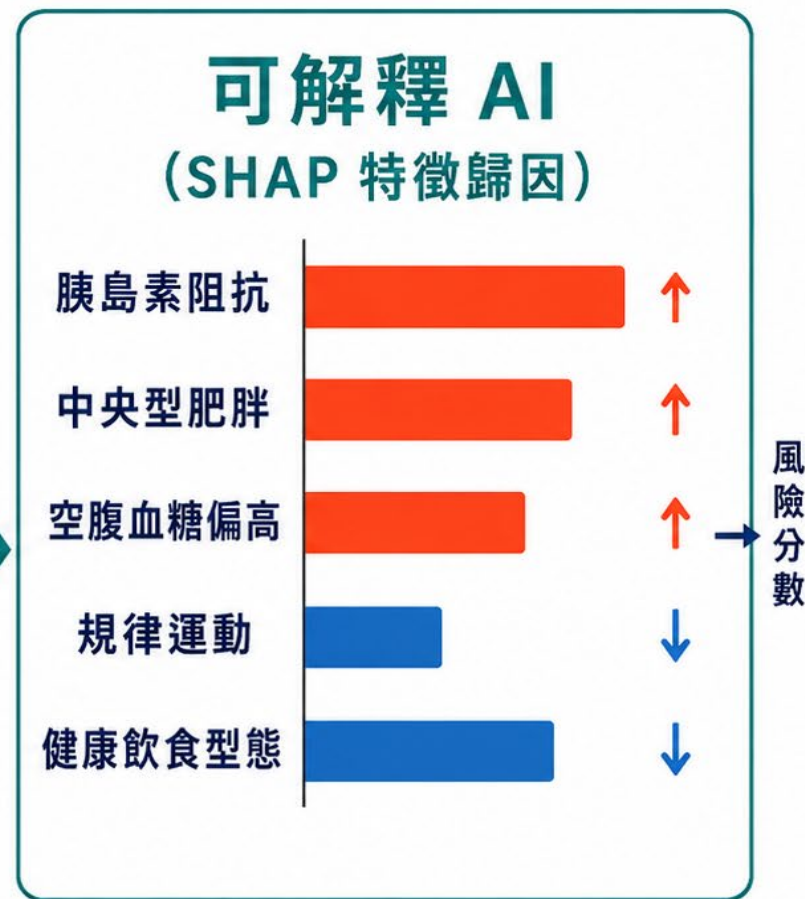
# 可解釋AI (XAI) 剖析個人風險

## 傳統黑盒模型

### 臨床資料輸入



## 可解釋 AI (XAI 模型)



■ 風險增加因子 (提高風險)

■ 風險降低因子 (降低風險)

# 代謝疾病XAI個人化風險辨識

Feuerriegel et al., 2024

## 病人摘要



52 歲



BMI 29



腰圍偏高



HbA1c 6.1%



空腹血糖 118 mg/dL



HOMA-IR 3.5



三酸甘油酯偏高



每週運動不足

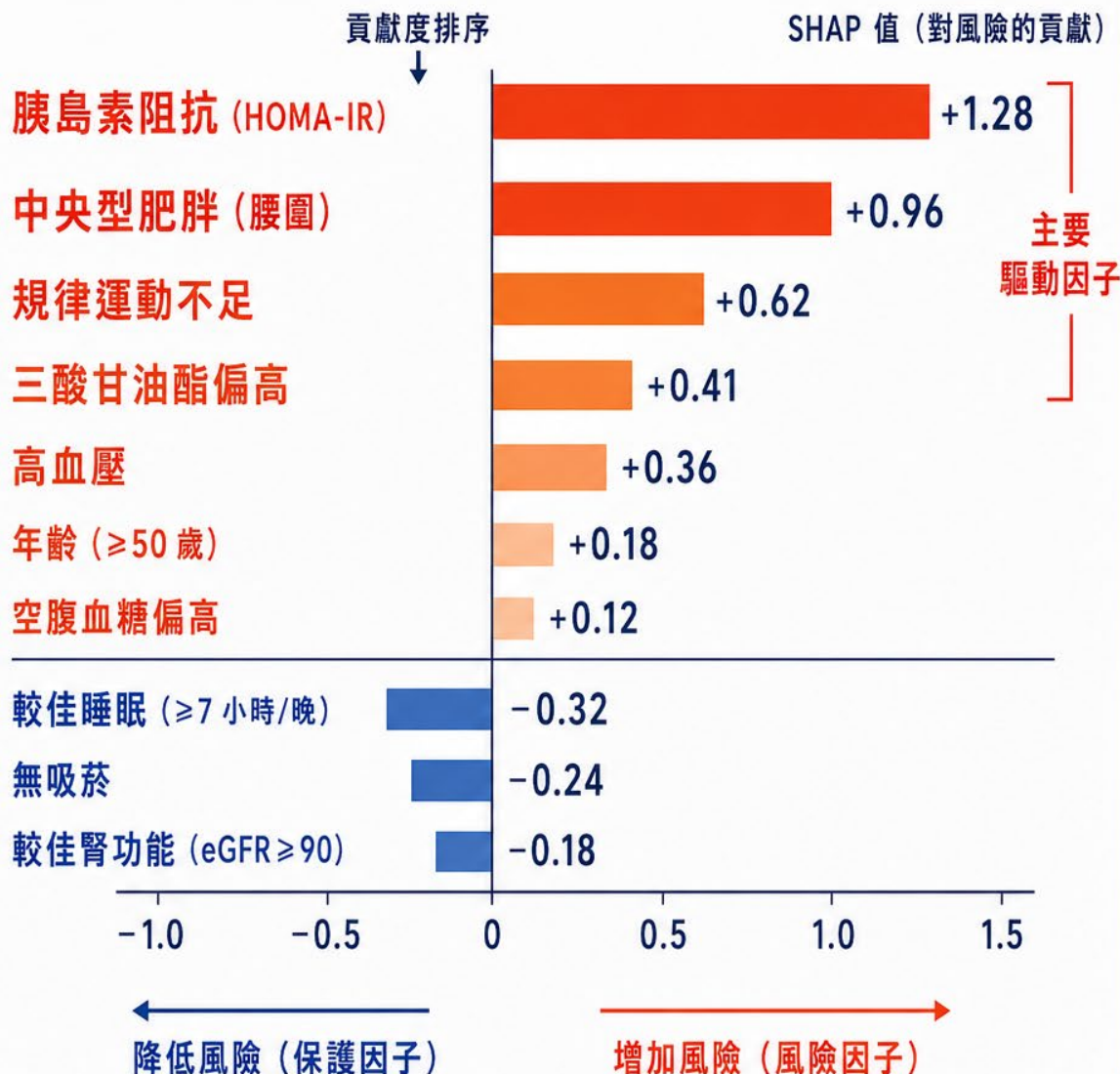


合併高血壓

整體風險評估：**高風險**

(代謝症候群 / 第二型糖尿病)

## SHAP 模型：各因子對風險的貢獻度



# 個人化飲食建議智慧決策輔助

Feuerriegel et al., 2024; Zeevi, et al., 2015

## 1 XAI個人風險辨識

-  非傳統代謝 (HOMA-IR 低)
-  麵包／燕麥個人高反應
-  微生物特徵

## 2 個人化介入

-  CGM 導引個人化營養
-  個人化餐食建議
-  替換高反應食物

## 3 決策結論

-  介入效益最大
-  相對損失最小

## ★ 最適方案

## 最適臨床決策

-  藥物核心

此階段不需藥物

-  個人化營養／CGM

- ✓ 以 CGM 導引個人化營養為主軸
- ✓ 依個人反應重新定義好餐／壞餐
- ✓ 替換高反應的麵包／燕麥
- ✓ 微生物相作為輔助

-  可追蹤療效指標

- PPGR 尖峰
- CV／血糖變異度
- 空腹血糖
- HbA1c
- 3-6 個月複查

**可解釋AI (XAI)**  
**精準個人化**  
**代謝介入決策實例**

# 多模態監測資料個人化血糖變化預測

Zeevi, et al., 2015

1 腸道微生物體  
16S rRNA /  
總體基因體

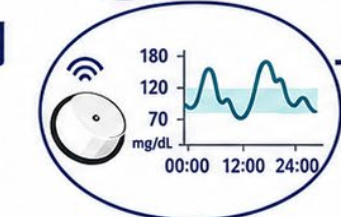
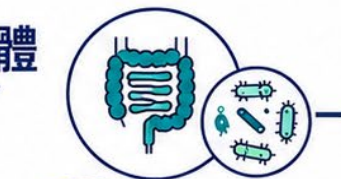
2 血液檢查

3 生活型態與  
飲食頻率問卷

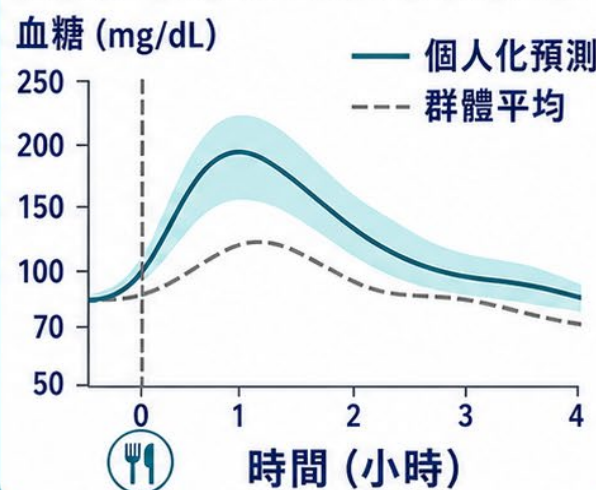
4 身體組成

5 即時飲食 /  
睡眠 / 運動日誌

6 連續血糖監測  
(CGM)  
配戴一週



## 個人化餐後血糖反應 (PPGR) 預測



依個人預測優化飲食與生活建議



800 人  
主世代



100 人  
驗證世代



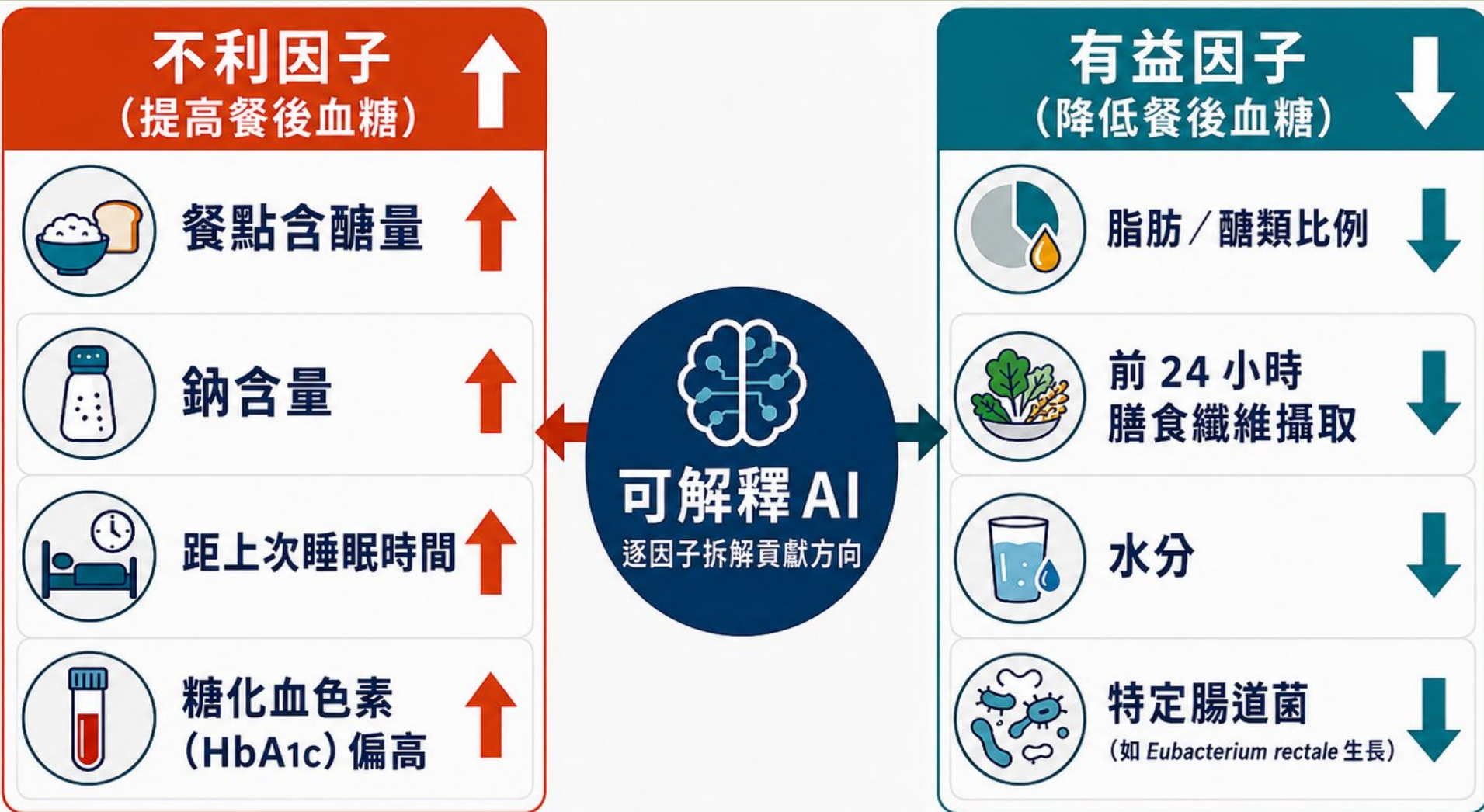
46,898 餐



超過 150 萬筆  
血糖量測

# XAI 代謝風險因子辨識

Zeevi, et al., 2015



## 可解釋 AI

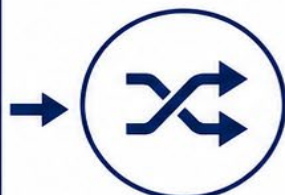
幫助我們理解每個因子如何影響餐後血糖，  
進而制定個人化的飲食與生活調整策略，優化健康效果。

# 隨機分派驗證個人化XAI飲食建議

Zeevi, et al., 2015



受試者 26 位  
成人，無糖尿病



隨機分派  
順序隨機，雙盲



依預測器  
分派飲食



低血糖反應  
飲食  
(good diet)



高血糖反應  
飲食  
(bad diet)

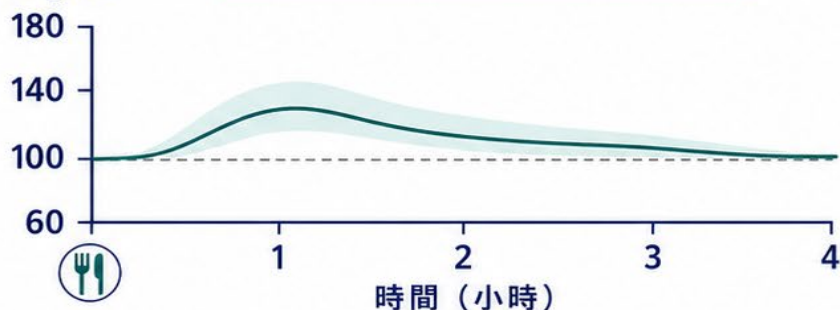
## 交叉設計

每位受試者依序各進行  
一週 good diet 與一週  
bad diet (順序隨機，雙盲)



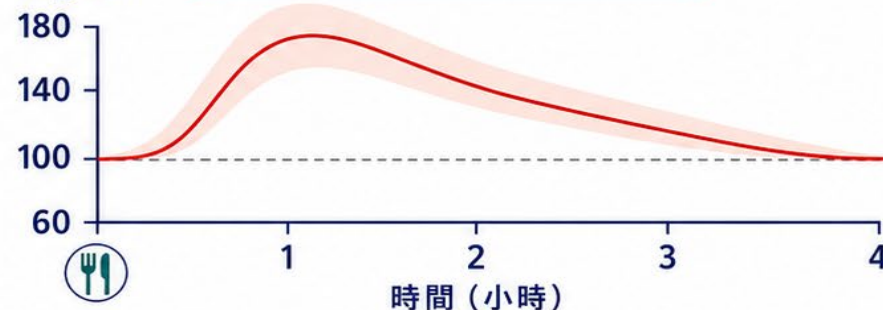
血糖反應  
(mg/dL)

低血糖反應飲食 (good diet)



血糖反應  
(mg/dL)

高血糖反應飲食 (bad diet)



✓ good diet 顯著降低血糖波峰與波動

食物對血糖影響因人而異



香蕉 (Banana)



餅乾 (Cookies)



受試者 445



good



bad



受試者 644



bad



good



依個人預測器量身設計飲食，  
可更有效控制餐後血糖。

同樣的食物，不同的人血糖反應不同。  
預測器有助於打造真正個人化的飲食策略。

# 個人化代謝介入決策範例: 個案 (1)

Feuerriegel et al., 2024; Zeevi, et al., 2015



|                                                                                     |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | 年齡：34 歲                    |
|  | 職業：設計師                     |
|  | 身體組成：BMI 正常                |
|  | 飲食型態：飲食健康<br>全麥麵包、燕麥、水果、優格 |
|  | 菸酒：不菸不酒                    |
|  | 運動：偶爾瑜珈                    |
|  | 家族史：父親為第二型糖尿病              |
|  | 症狀／主觀感受：餐後常感疲倦             |

## 體位與風險快照

|                                                                                    |             |                                                                                     |               |                                                                                       |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|  | BMI<br>22.5 |  | 腰圍<br>無明顯中央肥胖 |  | 血壓<br>無明顯異常 |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|

# 個人化飲食代謝血糖影響特徵

Feuerriegel et al., 2024; Zeevi, et al., 2015

## 1 血糖

HbA1c **5.8%**

空腹血糖 **105 mg/dL**  
(IFG)

OGTT 2 小時 **138 mg/dL**  
(IGT)

註：橙紅色為異常或臨界異常

## 2 胰島素阻抗

HOMA-IR **1.9**

判讀 **不明顯**



## 3 血脂／肝腎

血脂 **正常**

肝功能 **正常**

腎功能 **正常**

## 4 CGM + 標準餐

白麵包 餐後血糖顯著尖峰

燕麥 餐後血糖顯著尖峰

米飯 反應相對低

部分水果 亦有尖峰

## 5 腸道菌

Proteobacteria **偏高**

Enterobacteriaceae **偏高**

E. rectale **偏低**

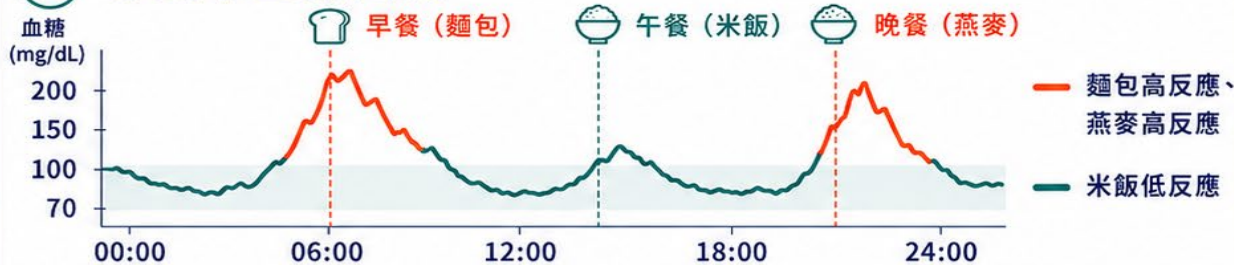
## 個人化飲食反應

✓ 空腹血糖偏高，達 IFG

✓ 餐後反應高度個別化

✓ 傳統胰島素阻抗不明顯

## CGM 血糖曲線

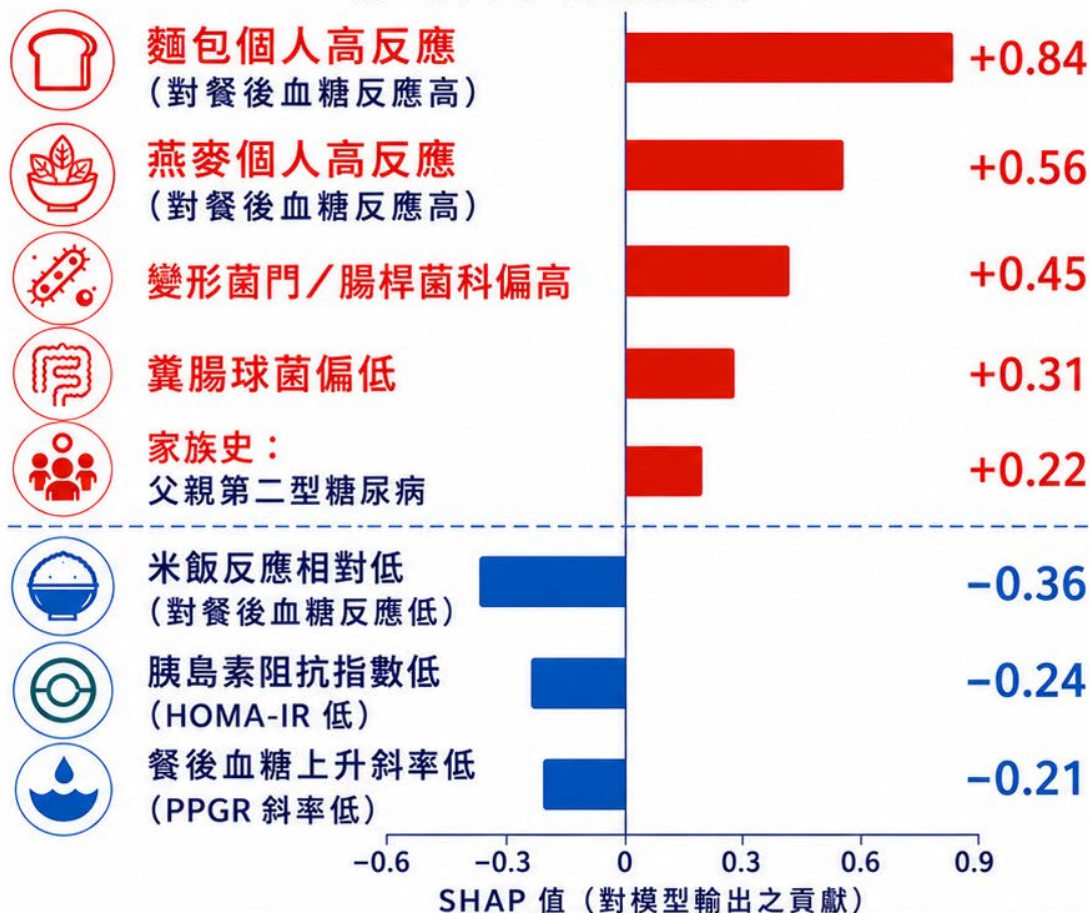


本分析整合多模態資料，  
有助於制定個人化飲食建議。

# XAI 飲食代謝血糖影響解析

## 主要驅動因子 (SHAP 歸因)

由上而下依貢獻度排序



正值提升餐後高血糖風險；負值具保護或非主要驅動作用



## XA 個人化剖析

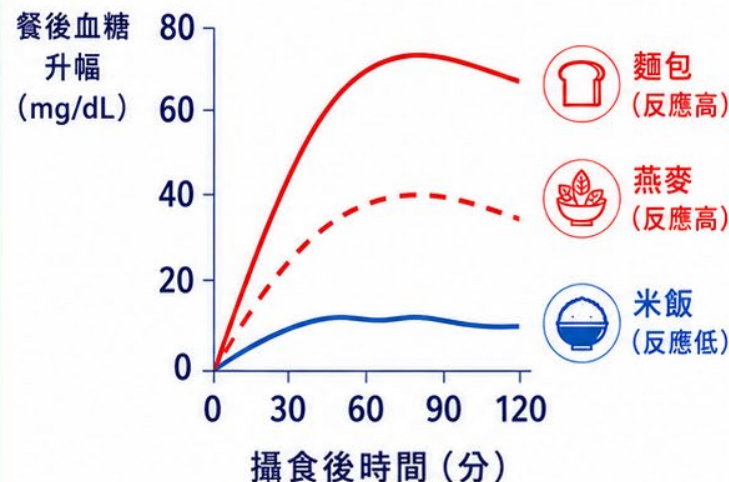


大餐後血糖並非由傳統胰島素阻抗主導，而是由餐食組成 × 個人反應所驅動。



對麵包碳水一餐後血糖上升斜率 (PPGR) 斜率陡、對米飯反應平緩；同一人對不同碳水來源反應相反，適用低 GI 建議可能失效。

## 此個案：碳水來源之個人化反應



Feuerriegel et al., 2024; Zeevi, et al., 2015

# 個人化營養介入效益平衡智慧建議

Feuerriegel et al., 2024;  
Zeevi, et al., 2015

| 選項                                                                                                            | 預期效益                                                                                                                    | 相對損失<br>(vs 最適)                                                                             | 注意事項                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|  通用低 GI<br>飲食建議               | <br>族群平均有效                             | 大<br>     | • 對她效益有限；<br>高反應食物恰為<br>自認健康的低 GI 品項 |
|  CGM 導引<br>個人化營養<br><b>最適</b> |  依個人 PPGR<br>重設好/壞餐；<br>尖峰與 CV<br>顯著下降 | 最小<br>    | • 最適；<br>單獨介入即可切中<br>主要槓桿            |
|  metformin                   |  可能輕度改善<br>空腹血糖                       | 中至高<br> | • 瘦型 IFG 證據較弱；<br>此階段不必要用藥           |
|  微生物相<br>導向調整               |  可作為輔助                               | 中<br>   | • 單獨介入證據有限                           |



此案重點在於  
精準辨識個人  
高反應食物，  
而非套用族群  
平均飲食原則。



# 個人化代謝介入決策範例：個案 (2)

Feuerriegel et al., 2024; Zeevi, et al., 2015



| 輪班排程 |             |
|------|-------------|
| 夜班   | 22:00-06:00 |
| 中班   | 14:00-22:00 |
| 日班   | 06:00-14:00 |

## 關鍵人口學與生活因子

-  1. 年齡 : 45 歲，男性
-  2. 職業 : 科技業輪班工程師
-  3. 飲食型態 : 常吃宵夜、含糖能量飲料、進食時間不規則
-  4. 運動 : 運動少
-  5. 睡眠 : 輪班致作息紊亂；打鼾、日間嗜睡；合併OSA
-  6. 家族史 : 無

## 合併症



高血壓



高三酸甘油酯



脂肪肝

## 風險特徵



BMI  
**34**  
(肥胖)



腰圍  
**106 cm**  
(腹部肥胖)



血壓  
**偏高**  
(高血壓風險)

# 多重共病特徵血糖影響



## 1 血糖與胰島素阻抗

HbA1c 7.8 % ↑

空腹血糖 152 mg/dL ↑

HOMA-IR 6.5 ↑

⚠ 嚴重胰島素阻抗



## 2 血脂與肝腎功能

TG 320 mg/dL ↑

HDL 34 mg/dL ↓

LDL 130 mg/dL ↑

ALT 明顯上升 ↑

eGFR 正常 ➖

Feuerriegel et al., 2024;  
Zeevi, et al., 2015



⚠ 脂肪肝風險



## 3 睡眠檢查

AHI  
(呼吸中止低通氣指數)

偏高

OSA  
(阻塞型睡眠呼吸中止症)

中重度

⚠ 中重度 OSA

## 4 CGM 剖析



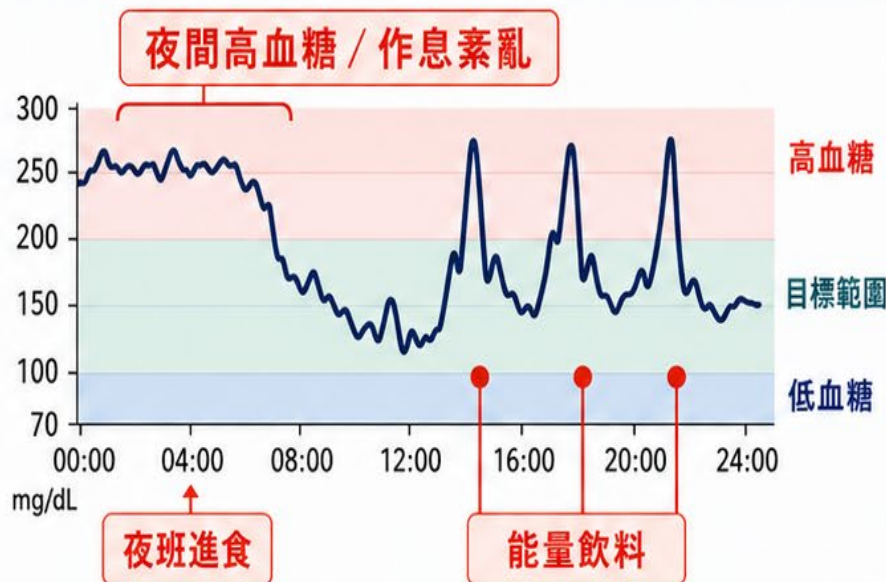
夜班進食  
→ 夜間高血糖



能量飲料  
→ 血糖尖峰



作息不規律



# 多重共病血糖代謝平衡決策輔助

Feuerriegel et al., 2024; Zeevi, et al., 2015

| 選項                                                                                                                 | 預期效益                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 相對損失<br>(vs 最適)                                                                                              | 注意事項                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>1 tirzepatide</b><br><b>最適</b> |  體重↓、HbA1c↓、TG↓<br> 脂肪肝改善<br> 具改善 OSA 證據 | <b>最低</b><br>             |  多維度<br>介入效益最大         |
|  <b>2 GLP-1<br/>受體促效劑</b>          |  體重↓、CV 獲益<br> 脂肪肝改善                                                                                                      | <b>中低</b><br>             |  多維度略遜於<br>tirzepatide |
|  <b>3 SGLT2<br/>抑制劑</b>            |  體重↓、血壓↓<br> 心腎合併輔助療法                                                                                                     | <b>中等</b><br>             |  較適合作為加成，<br>非單一主力     |
|  <b>4 metformin</b>               |  基礎降糖                                                                                                                                                                                                     | <b>偏高</b><br>            |  單獨不足處理<br>多重共病       |
|  <b>5 個人化飲食<br/>營養建議</b>         |  重排進食窗<br> 去除能量飲料<br> 降低血糖尖峰       | <b>中等</b><br>           |  須配合輪班<br>可行性        |
|  <b>6 OSA 治療<br/>CPAP</b>        |  改善 OSA<br> 提升胰島素敏感度<br> 幫助血糖與血壓控制 | <b>若忽略則<br/>損失大</b><br> |  關鍵共病<br>影響多重考量      |



林庭瑀  
博士



陳秀熙  
教授



# 星球永續健康 線上直播



國立台灣大學



林家妤



陳虹彬



許辰陽  
醫師



梅少文 主持人



侯信恩主持人



楊心怡製作人



尤翊庭



王斌俞



邱士紘



劉秋燕



嚴明芳  
教授



陳立昇  
教授



台北醫學大學