

出國報告（出國類別：訓練）

臺灣大腸癌篩檢方式與起始年齡之 成本效益分析

服務機關：國立臺灣大學醫學院附設醫院

姓名：曾旭華

派赴國家：美國

出國期間：114 年 05 月 08 日至 114 年 05 月 31 日

報告日期：114 年 06 月 25 日

一、摘要

此次行程於 2025 年 5 月，有幸以訪問住院醫師（Visiting Resident）身分前往美國史丹佛大學（Stanford University）醫學中心（Stanford University Medical Center），加入著名消化內科與大腸癌篩檢專家 Uri Ladabaum 教授的研究團隊，執行大腸癌（colorectal cancer, CRC）篩檢策略之成本效益模型建構與臺灣資料校正。行前即完成臺灣相關流行病學與成本參數彙整，並熟悉 TreeAge Pro 軟體，成功完成多策略模擬與 ICER 分析。在短短三週的時間內，我參與臨床觀察（門診與內視鏡）、自然病程模型調校（MOSAIC-Taiwan）、不同健康政策模擬，並與來自不同背景的研究員及住院醫師交流，收穫頗豐。本次學術進修不僅拓展了研究方法與政策建模視野，也促使我反思臺灣臨床醫療在制度設計、資源運用與訓練文化上的差異及其可借鏡之處。



▲ 在 Stanford University 消化內科的 badge

二、目次

1. 進修機構與背景介紹	p. 1
2. 目的	p. 2
3. 主要研究過程	p. 3
4. 臨床觀察	p. 5
5. 史丹佛商學院 – 臺灣經驗分享	p. 7
6. 消化內科 Research Forum	p. 8
7. 心得	p. 9
8. 建議事項	p. 11

三、本文

1. 進修機構與背景介紹

史丹佛大學醫學中心（Stanford University Medical Center, SUMC）座落於美國加州帕羅奧圖（Palo Alto），隸屬於史丹佛大學醫學院，是集研究、教學與臨床照護於一體的頂尖醫療機構。SUMC 由史丹佛健康照護（Stanford Health Care）與兒童醫療中心（Stanford Children's Health）組成，提供從基層到三級醫療的完整服務，並擁有超過 600 張病床與逾 2,800 位醫療專業人員、1,500 名住院醫師與研究員支援。SUMC 不僅服務地區病患，亦具國際醫療影響力。院區設有主要教學醫院、癌症中心、神經科中心、行為科學大樓等等多個專科場域，甚至配有直升機降落坪，能充分支援急重症醫療任務。SUMC 屢獲《U.S. News & World Report》評選為全美與西岸頂尖醫院。

而我這次進修所跟隨的 Uri Ladabaum 教授為史丹佛大學消化內科與公共衛生領域的知名學者，其研究重點為大腸癌的成本效益分析及篩檢政策模型，曾領導多項國際研究，其開發的 MOSAIC 模型（Model of Screening and Surveillance for Colorectal Cancer）更廣為應用。Ladabaum 教授之研究多聚焦於經濟學角度評估大腸癌篩檢策略，涵蓋糞便免疫檢查（FIT）、Multi-Target stool DNA（如 Cologuard）、血液 cell free DNA（cf-bDNA）血液檢測，以及傳統大腸鏡等等。MOSAIC 模型為經決策分析驗證、校準於隨機對照試驗之治療與追蹤

分析工具，其架構涵蓋從腺瘤（adenoma）→進行性腺瘤（advanced adenoma）→大腸癌（又分成 localized, regional, disseminated）至治療與存活、死亡等完整流程，並考量臨床檢測敏感性、治療效果與成本等多個參數。

2. 目的

本次赴 Stanford 的核心任務，是參與 Uri Ladabaum 教授領導的大腸癌篩檢方式的成本效益分析，並負責將既有的 Stanford 大腸癌模型（MOSAIC, Model of Screening and Surveillance for Colorectal Cancer）套用於臺灣族群，以進行不同的大腸癌篩檢方式之成本效益模擬，進而達到輔助政策決定之功效。該模型為一個以 Markov 結構為基礎的自然病程模擬工具，整合美國 SEER、流行病學與醫療花費資料，可模擬不同起始年齡、篩檢頻率與策略組合對長期預後、醫療資源與成本的影響。在正式赴美之前，我即已熟悉 TreeAge Pro 軟體的基本架構與操作流程，並根據研究需要事先整理好臺灣的參數，包括：2023 年最新版臺灣生命表（年齡別與性別別死亡率）、大腸癌各期別的醫療成本（各種檢查的花費、初始治療費、維持治療費與臨終照護費）、一般風險族群腺瘤（adenoma）與進行性腺瘤（advanced adenoma）盛行率（以台大的資料為主）。這些準備讓我在短時間內便能與 Stanford 團隊進行有效銜接，迅速進入模型在地化與校正的核心任務。

3. 主要研究過程

我在史丹佛進行之研究具體工作內容包括：

- (1) 將臺灣年齡別死亡率與全因死亡率導入模型，取代原始美國生命表資料，作為自然病程模擬的背景死亡設定。
- (2) 根據臺灣癌症登記資料庫，重新設定大腸癌發生率、死亡率、期別分布、腺瘤盛行率（依年齡分層）與轉換機率，使模型更貼近臺灣的實際流行病學特徵。
- (3) 將大腸癌分期別治療成本輸入模型，包括各項檢查與花費（包含糞便潛血檢查 FIT 與大腸鏡）第一年初始治療（FY）、第一年後持續治療的花費（CONT）、臨終照護（EOL）成本，並轉換為美金（採 30 匯率），方便與美國策略比較。
- (4) 重新設計決策樹分支，在 colonoscopy 結果為陰性時，模擬不同後續策略（如回歸 FIT 1 年、2 年或 10 年內視鏡），並導入機率變數進行敏感度分析。
- (5) 設計策略比較組合，包含起始年齡（45 vs. 50）、FIT 篩檢頻率（每年 vs. 每兩年）、以及從 FIT 改以大腸鏡為一線篩檢的比較。

在模擬與結果分析方面，我利用 TreeAge Pro 計算每人平均 Quality-Adjusted Life Year (QALY)、成本 (USD)、colonoscopies per person、FIT tests per person，並進一步推算各策略的 ICER 值 (incremental cost-effectiveness ratio)，用以評估其經濟效率。此外我們也分析了在現行的篩檢政策下（臺灣於 2024 年為 50-74 歲成人每兩年進行一次糞便潛血檢查，於 2025 年下降起始年齡至 45 歲），如何改變能獲得更好的效益，包含降低起始年齡、將每兩年一次糞便潛血檢查改為每年執行、以及將糞便潛血檢查改為直接進行大腸鏡做篩檢等等。這些輸出可提供政策建議依據，幫助理解在醫療資源有限情境下，何種策略能在偵測效益

與資源負荷間取得最佳平衡。在執行過程中，我與來自印度的 Ajitha 博士密切合作，逐一討論模型參數輸入的邏輯與單位轉換，並與 Ladabaum 教授定期開會檢討模擬結果。並和臺大的邱瀚模教授、以及許文峰醫師定期線上會議討論並更新進度。Ladabaum 教授給予我極大的自由度與信任，亦提供許多關於模型結構設計、校準方法與策略詮釋的寶貴建議。這段模型建構與策略模擬的參與，不僅讓我熟悉一個完整的成本效益分析模型建構流程，也深化我對健康政策設計與跨國資料轉譯的理解。非常希望我這次去史丹佛所幫助建立的臺灣大腸癌自然病史與篩檢成本效益分析模型，在未來能輔助政府做醫療相關政策的決策，將有限的資源投入在刀口上，救治更多人命！



▲ 與 Uri Ladabaum 教授、Ajitha Mannalithara 博士合影

4. 臨床觀察

每週一上午，我觀摩 Ladabaum 教授與遺傳諮詢團隊進行的視訊門診。該門診主要處理高風險家族性腫瘤個案，其中以 Lynch syndrome 為大宗，亦有少數與 APC 基因突變、hereditary diffuse gastric cancer (HDGC) 相關的病例。病患多為年輕或有強烈家族史者，遺傳諮詢師與醫師團隊會進行家族譜系建構、解釋基因檢測結果，並提供後續篩檢與家屬檢測建議。相較於臺灣多由個別臨床醫師主動推動或判斷是否轉介，美國的遺傳諮詢制度運作高度結構化，整合性與溝通流程皆非常成熟。此經驗不僅讓我更理解不同家族性腫瘤的處理差異，也促使我思考臺灣應如何推動團隊式的遺傳門診，以強化精準醫療與個案管理的實踐。每週二，我會前往 Stanford 在 redwood city 的內視鏡中心觀摩 Ladabaum 教授親自操作的內視鏡檢查。教授常規使用 Olympus PCF-H190 細管型鏡種，並搭配 Endocuff 輔助器具，以提升視野與大腸皺褶展開。檢查流程中，他會於盲腸執行兩次觀察，並進行升結腸 retroflexion，加強右側大腸的病灶偵測。直腸部分亦固定進行 retroflexion，以提升末端大腸病灶的偵測率。與臺灣不同的是，Stanford 內視鏡操作中並不使用抗痙攣藥物（如臺灣常用的 Hyoscine-N-butylbromide，商品名 Buscopan），因其未獲美國 FDA 核准用於腸胃內視鏡，且美國醫師普遍較少使用 antispasmodics 來輔助檢查。教授強調操作技巧與設備搭配能有效彌補蠕動影響。美國內視鏡的設備以 Olympus Exera III 系統為主，雖穩定性良好，但在進階影像功能（如 NBI 色調與 TXI 光學增強）上不如亞洲常用

的 EVIS X1 或 Lucera Elite。此外，Stanford 內視鏡中心對操作者的人體工學設計非常講究。所有螢幕皆設置於操作者正前方且可自由調整高度與角度，以因應不同檢查者的身型，配有腳踏軟墊，長時間操作下能有效減少肌肉骨骼負擔。Ladabaum 教授在指導時會特別強調身體姿勢角度、手勢與視角的重要性，反映出對內視鏡醫師職業壽命與工作健康的長遠關注。這些細節讓我認識到「高品質內視鏡」不僅指病灶偵測率，更包含一個支持操作者、強化持續品質的制度環境。



▲ Stanford 內視鏡室配置，可見其螢幕位置與腳踏墊

5. 史丹佛商學院 – 臺灣經驗分享

此外，我有幸受邀參加 Ladabaum 教授於 Stanford Graduate School of Business (GSB) 擔任嘉賓分享的課程，課堂中聚焦醫療品質管理、AI 輔助技術應用與誘因制度設計。Ladabaum 教授以「如何提升大腸鏡品質」為主題，從臨床實務談起，延伸至制度設計與醫師行為模式的關聯。在課堂中，我也分享臺灣目前「論額計酬」制度如何潛移默化影響內視鏡醫師行為，引起來自商學院與公共衛生背景學生的高度興趣。這些學生在聆聽我描述臺灣的臨床制度後，提出許多關於誘因結構與醫師行為之間關係的反思，顯示出他們對制度設計背後邏輯的高度關注。這段跨領域的學習經驗讓我理解，臨床醫師除了熟稔醫療技術外，亦應具備制度視野與策略思維，才能在未來醫療轉型與改革過程中發揮關鍵作用。



▲ 於 Stanford GSB 與 Singer、Ladabaum 教授合影

6. 消化內科 Research Forum

此外，我還參與了 Stanford 消化內科的 Research Forum（每半年一次，第一次由主治醫師主講，第二次由第三年 Fellow 主講），因為日期提早確認，大家有默契地排開臨床工作，參與率相當高。內容包含 Fellow 與年輕 Faculty 分享各自研究方向與生涯規劃。報告主題橫跨 IBD、胃癌、大腸癌、肝臟移植、AI 診斷工具等多個領域，形式不僅包含研究成果報告，也涵蓋未來職涯分享與學術研究的公開討論。Stanford 消化內科的 fellow 們的背景非常多元，來自美國當地、印度、中國與拉丁美洲。他們大多數在完成訓練後並未選擇留任 Stanford 或灣區，而是前往他處開展學術或臨床職涯，反映出高端醫學中心人才流動性高，亦顯示學術職缺競爭激烈。這段交流讓我深刻思考，臺灣是否應在住院醫師或次專科訓練階段更早介入「研究導向生涯規劃」，協助年輕醫師思考長遠規劃與資源爭取策略。



▲ 每半年舉行一次的 Stanford GI Research Forum

7. 心得

此次能獲得醫院與內科部的支持，順利前往美國史丹佛大學醫學中心進行短期進修，我深感榮幸與感激。特別感謝臺大醫院及內科部對於國際學術交流的重視與鼓勵，讓我有機會走出臺灣，親身參與國際頂尖團隊的研究工作。此外，也衷心感謝邱教授的悉心指導與推薦，使我能以訪問住院醫師的身份加入 Stanford 消化內科團隊，拓展視野並深入學習。在短短三週的時間裡，我專注於

大腸癌篩檢策略的成本效益分析模型建構與臺灣資料的在地化校正。過程中，我負責將臺灣生命表、癌症登記資料與治療成本等各項參數導入 MOSAIC 模型，並藉由 TreeAge Pro 軟體進行策略模擬與敏感度分析。這段研究經驗不僅讓我熟悉完整的決策分析流程，也學習到如何在有限資源下評估政策選項的最佳平衡點。透過與來自不同背景的研究人員及住院醫師討論，我對健康政策設計、跨國資料轉譯及決策模型詮釋的理解皆大幅提升。Ladabaum 教授與 Ajitha 博士也慷慨分享他們在臨床與研究上的寶貴經驗，並針對模型邏輯、策略設計與參數選取提供實務建議，讓我獲益良多。此次訪問期間，我居住於 Stanford Medicine 位於分院院區所在的 Redwood City，而非校本部所在地 Palo Alto。Redwood City 居住環境安靜、安全，生活機能良好，離內視鏡中心與消化內科研究大樓僅十分鐘通勤距離，讓我能有效掌握時間、專注於研究與觀摩。在當地生活期間，我也有機會在週末造訪舊金山、San Jose、Menlo Park、San Carlos 等灣區鄰近社區，體驗當地文化、餐飲與公共空間設計，並親身感受學術機構所處社區與城市規劃之關聯性。Stanford 團隊也十分熱情，Ajitha 博士與其先生經常協助我熟悉環境，安排接送與飲食，讓我在生活適應上無後顧之憂。這段期間，我深刻體會到國際研究合作的醍醐味與挑戰，並對如何在不同文化背景下進行有效溝通與協作有了更多的體悟。

8. 建議事項

此次短期進修觀摩過程中，我深刻感受到美國學術醫療機構在臨床品質、人才培育及制度設計上的細膩之處。首先，在內視鏡操作層面，Stanford 內視鏡中心對於人體工學的重視令人印象深刻。檢查室內所有螢幕皆可依操作者身型自由調整高度與角度，搭配腳踏軟墊，協助長時間操作下減少肌肉骨骼負擔，並強調姿勢與手勢訓練，以延長內視鏡醫師職涯。建議本院內視鏡中心未來可強化人體工學相關設計與教育，打造友善且支持持續品質精進的工作環境。其次，Stanford 遺傳性癌症團隊運作高度結構化，由遺傳諮詢師與醫師共同建構家族譜系、解釋基因檢測結果並提供篩檢與家屬追蹤建議，不僅提升高風險個案管理品質，亦促進跨專業協作。臺灣目前遺傳性癌症服務多由單一臨床科別主導，可考慮組建跨科別團隊式遺傳諮詢門診，推動精準醫療與家族性腫瘤個案管理制度化。最後，此行也體會到 Stanford 對年輕醫師研究訓練的重視，例如每半年一次的消化內科 Research Forum，鼓勵住院醫師與年輕 faculty 報告研究進度並分享生涯規劃經驗。這種學術交流不僅促進跨層級互動，也協助青年醫師思考研究方向與職涯發展。建議可仿效設置定期研究分享平台，營造良性學術討論風氣，並在住院醫師與次專科訓練階段強化研究導向的生涯規劃與資源支持。