

# UNION 2025- 心得

台灣大學流行病學與預防醫學研究所 碩士生  
林昊璇

2025 年的 The Union World Conference on Lung Health 在丹麥哥本哈根舉行，是我今年最重要且最充實的國際學術經驗之一。這不僅是一場全球肺健康領域具指標性的學術會議，也是一個讓臨床、公共衛生、流行病學、基因體學與政策制定者齊聚一堂、共同交流的平台。過去幾年，我的研究重心逐漸從環境流行病學與公共衛生，轉向結核病的基因體流行病學與病原體傳播動態分析，因此能夠在此次會議中近距離接觸世界各地的結核病研究團隊，對我而言是一段深刻且具啟發性的學術經驗。

這是我第一次在歐洲參與 The Union World Conference on Lung Health。哥本哈根的城市氛圍冷靜而內斂，北歐的氣候、生活節奏與建築中所體現的永續理念，與全球肺健康議題中常見的資源不足與結構性不平等形成強烈對比。也正是在這樣的場域中，來自世界各地的結核病研究者聚集一堂，使每一場討論都顯得格外具有重量，提醒我疾病的存在從來不是孤立的生物現象，而是深深嵌入社會結構與個體生命經驗之中。

今年的 Union 對我而言既是延續，也是新的階段。去年我在峇里島首次報告研究成果，那是一段帶著興奮與緊張的經驗；而今年在哥本哈根，我則帶著更多準備與沉澱再次站上講台。過去一年中，我延續先前的研究主題，並將在 Yale University 習得的方法實際應用於資料分析之中，透過 GenePair 架構，以成對個體為單位，建立解析度更高的結核病傳播風險分析框架。此次研究進一步將該模型應用於高雄資料，使我能更具體地說明這些分析結果如何幫助理解結核病在城市情境下的傳播特性。隨著研究與報告經驗的累積，當我走進會場時，更多的是一種穩定與踏實，而非面對未知時的不安。

在正式開始自己的報告前，我參加了一場聚焦於社會保護（social protection）的專題場次。講者以清楚而有層次的分析，說明結核病患者在現行社會保護制度中所面臨的需求與結構性障礙，並透過訪談與不同族群的研究結果，描繪制度在實務運作中的落差與限制。例如，部分患者即使在行政上符合作業規範，仍可能因申請流程繁複、

部門分工不明確，或資訊傳遞不足，而無法順利獲得與結核病就醫、追蹤與給藥相關的補助與支持。這些問題在政策設計層面往往不易被察覺，卻會在實際照護過程中反覆影響病患的治療順從性與照護品質。研究者進一步指出，若缺乏一套具結構性且可調適的操作架構，各國將難以有效辨識制度中的瓶頸，也難以在有限資源下進行具體改善。即使在同一個國家內，不同地區在行政協調、資源分配與制度上的差距，仍可能對病患的照護歷程產生實質影響。這也再次提醒我，研究者在進行資料分析與模型建構之外，仍必須理解制度與政策如何在現實世界中運作，並如何具體影響患者的行動選擇與治療結果。此外，這場專題的與會者多來自非洲高結核病負擔國家。透過聆聽他們分享在社會保護制度中實際遭遇的困難，我更具體地理解高發生率國家在結核病防治上所面臨的結構性挑戰。這些挑戰不僅來自醫療資源不足，更來自制度設計與執行層面長期累積的限制。這樣的交流使我意識到，即使研究方法與數據分析愈來愈精細，若無法同時理解制度與社會脈絡，研究成果仍可能難以真正轉化為有效的公共衛生行動。

接著，便是今年 Union 對我而言最重要的時刻之一，也就是我在會議中分享自己以高雄全基因組定序資料

進行 GenePair 分析的研究成果。這項研究的起點，在於理解同一城市環境中，藥物敏感型與異菸鹼酸抗藥性結核病 (INH resistance) 是否呈現不同的傳播樣貌。由於高雄的結核病資料中，約有八成以上的培養陽性個案具備可用的全基因組定序資料，使我們得以在相對完整且具代表性的族群中，嘗試從成對個體的角度重新思考傳播風險的形成。在報告過程中，我特別著墨於年齡結構與空間距離在不同抗藥狀態下所呈現的差異。結果顯示，在藥物敏感型結核病中，人口結構與地理接近性仍然與傳播高度相關，這與過去對結核病傳播的理解相符。然而，當焦點轉向異菸鹼酸抗藥性結核病時，這些人口學因素的影響明顯減弱，反而是空間距離成為主要的關聯因素。為了確認這樣的觀察並非來自特定參數設定，我也在報告中說明我們透過 TransCluster 進行的敏感度分析，包括依菌株譜系調整突變率與傳播速率。即使在考量 lineage 2 較快演化速度的情況下，整體結果仍維持一致，這讓我在與現場研究者交流時，對於這些發現的穩健性更具信心。當進一步依菌株譜系檢視結果時，lineage 4 呈現出特別值得注意的空間特徵。在這個譜系中，異菸鹼酸抗藥性結核病更傾向於在居住距離相近的個體間形成傳播網絡，而藥物敏感型結核病則未呈

現相同趨勢。結合空間風險分析後，我們觀察到藥物敏感型結核病較常分布於山區與偏鄉地區，而異菸鹼酸抗藥性結核病則相對集中於都市環境。這樣的空間差異，使我在會議中更加具體地提到，菌株譜系、抗藥性狀態與生活環境之間，可能共同塑造了不同的傳播路徑。透過這次報告與現場討論，我更加深刻地理解到，結核病的傳播並非單一因素所能解釋，而是多層次因素交互作用的結果。這樣的理解，也使我更加認同，未來結核病防治策略可能需要更細緻地依據地區特性、菌株譜系與抗藥性狀態加以設計，而非採取一體適用的介入方式。

今年另一個令我印象深刻的部分，是關於利用 RNA 資料預測治療反應的 TB Science 場次。講者從病原生理學的角度，重新詮釋治療早期的反應指標，指出傳統以培養菌落數 (CFU) 作為評估方式，可能無法充分反映細菌在宿主體內的實際生理狀態。相較之下，核糖體 RNA 合成率 (Ribosomal RNA Synthesis ratio, RS ratio) 的概念能直接反映 rRNA 的合成速度，使研究者得以更高解析度地觀察細菌活性。另一位講者則展示目標式 RNA 擴增技術，說明如何在宿主組織中捕捉超過八成的結核桿菌轉錄體，並提供極為細緻的生理受損與適應過程資訊。在

台下聆聽這些研究時，我彷彿看到一個全新層次的疾病監測方式逐漸成形。研究者指出，若能在治療初期即掌握細菌活性的變化，或許能更早識別 relapse (復發) 的高風險患者，並及時調整治療策略。雖然目前透過血液或 RNA 資料預測治療成效的研究仍相對有限，且受限於經費與技術門檻，實際可應用的範圍仍不廣泛，但這場議程讓我更清楚理解此類研究在技術上與概念上的可行性，也為未來可能的研究方向提供了具體而實際的啟發。

在會議最後一天，我站在哥本哈根會場外，看著灰色天空緩緩飄下細雨。與去年在峇里島參與 Union 相比，我清楚感受到自己已經走得更前一些，也更穩一些。從初次報告時的緊張與不安，到如今能以研究者的姿態與國際社群交流，這樣的成長並非一蹴可幾，而是在無數次資料整理、模型推估、程式撰寫與討論中逐漸累積而成。離開會場時，我心中浮現一個清楚的念頭。結核病研究的未來正朝向更高度整合的方向前進，病原體基因體、宿主免疫、建模方法與社會脈絡都將被納入同一個分析框架中加以思考。而我希望自己能在這樣的框架中，持續累積能力並貢獻一份力量。哥本哈根並不是這段旅程的終點，而是另一段重要推進的開始。