

智慧醫療應用於開發中國家之挑戰與展望

洪子仁

新光吳火獅紀念醫院行政副院長

摘要

隨著資訊科技與醫療的結合，智慧醫療在全球蓬勃發展，涵蓋遠距醫療、行動健康、數位病理及人工智慧輔助診斷等多項技術。在已開發國家，遠距醫療已形成成熟市場，但在開發中國家因投資報酬率低、預算有限及基礎建設落後，投入相對不足。惟遠距醫療在偏遠地區和島國，為提供基本照護、縮短城鄉差距之重要途徑，COVID-19 疫情更凸顯其必要性。行動健康方面，行動通訊普及使手機成為開發中國家重要醫療工具，透過應用程式和簡訊，能有效提供預防保健資訊。人工智慧輔助診斷被視為改變開發中國家醫療面貌之關鍵技術，有助於彌補人力短缺、提升診斷準確性。然設備成本高昂、網路不穩定及人員信任度不足，將限制其應用。

為使智慧醫療援助更具成效與永續性，提出以下政策建議：一、建立區域示範中心，擴大影響範圍；二、深化公私協力，建構跨域合作平臺；三、強化後續維運與人才培訓支持；四、協助制定政策與標準，促進永續發展。

關鍵詞：智慧醫療、人工智慧輔助診斷、縮短城鄉差距、公私協力模式

一、智慧醫療於開發中國家之應用機會

隨著資訊科技與醫療的融合，智慧醫療在全球蓬勃發展，包括遠距醫療、行動健康、數位病理及人工智慧（artificial intelligence, AI）輔助診斷等多項技術。在已開發國家，遠距醫療服務已推行十餘年並形成龐大市場。相較之下，開發中國家的投入明顯不足，原因在於預期投資報酬率較低、醫療預算有限，以及科技基礎建設落後。然而在偏遠地區和島國，遠距醫療往往是唯一可行的醫療途徑，能夠提供廣大鄉村人口基本照護，縮短城鄉醫療落差。特別是 COVID-19 疫情期間，各國對遠距視訊診療的接受度大增，更凸顯此類技術在資源不足地區的必要性。

行動健康方面，開發中國家由於行動通訊普及，手機成為重要的醫療工具。透過手機應用程式簡訊提醒、遠距監測等方式，衛生單位能更有效觸及偏鄉族群，提供預防保健資訊和基本醫療諮詢。行動健康可大幅擴大偏遠地區民眾獲取醫療的管道，提高醫療服務的可近性與品質。其中 AI 輔助診斷則被視為有潛力改變開發中國家醫療面貌的關鍵技術之一。AI 可用於疾病診斷、預後預測（Prognosis）、患者管理及醫院流程優化等領域；在醫療人力短缺、病患量大的環境下可提升效率。AI 可減少人為錯誤的特性，有助於彌補當地醫師不足並提升診斷準確性。不過，現階段 AI 醫療應用在開發中國家的落地率仍不高，除了設備與維護成本高昂、資料傳輸與網路不穩定等技術因素外，臨床人員對 AI 的信任與熟悉度不足、以及缺乏明確的操作指引也是導致採用率偏低的原因^{1,2}。智慧醫療技術可在開發中國家彌補醫療資源不足、改善醫療品質與效率，但同時也面臨著基礎建設、資金、政策與人員培訓等多重挑戰，有待各國政府與國際友邦協力克服。

二、應用智慧醫療援外實務：帛琉案例

作為智慧醫療應用於開發中國家的成功範例，臺灣近期協助太平洋友邦帛琉共和國推動一系列智慧醫療措施，展現了科技援助的新模式。帛琉共和國人口約兩萬人，長期面臨醫療資源匱乏的挑戰，臺灣醫療團的駐點支援行之有年。2023 年為紀念臺帛建交 25 週年，雙方啟動「臺帛智慧醫療計畫」，此計畫聚焦於五大核心領域：（一）AI 輔助之糖尿病視網膜病變判讀系統；（二）數位病理平臺；（三）智慧化門診掛號與報到系統；（四）跨國轉診醫療影像整合機制。計畫採軟硬體建置與人員培訓並行策略，期能有效提升帛琉醫療水準³。

¹ Zuhair V, Babar A, Ali R, et al.(2024). Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Global Health and Enhancing Healthcare in Developing Nations. *Journal of Primary Care & Community Health*, 15. doi:10.1177/21501319241245847

² Harini, M.(2024). "Telemedicine and Health Care Accessibility: AI-Powered Remote Diagnostics." *Bulletin of Nexus* 1(1): 1-5.

³ 新光醫院國際醫療中心（2024）。帛琉智慧醫療計畫 - 期末報告。太平洋友邦醫療合作計畫，未出版。

（一）AI 應用於眼科篩檢提升早期診斷率

引進宏碁智醫開發之 VeriSee DR 糖尿病視網膜病變 AI 判讀系統。結合手持式眼底攝影機，護理人員可為糖尿病患進行快速篩檢，AI 系統於數秒內分析影像，標示潛在病變區域⁴，供醫師參考或直接建議轉診。此 AI 輔助篩檢模式有效彌補帛琉眼科專科醫師匱乏之困境，提升早期診斷率，降低失明風險。

（二）數位病理平臺建置

先前帛琉因缺乏病理科醫師與實驗室設施，組織切片檢驗需外送至菲律賓、關島或夏威夷，導致診斷報告平均需時 6 至 8 週，延誤治療時機且運送過程存在風險。為克服此限制，新光醫院與雲象科技合作，於帛琉建置數位病理影像系統。此系統整合高解析度全玻片掃描儀與雲端管理平臺，運用深度學習演算法分析病理影像，使掃描後之數位玻片得以及時傳輸，供臺灣遠端病理專家閱片與輔助診斷。帛琉相關人員已完成設備操作與影像上傳之基礎培訓，臺灣病理醫師則透過系統進行遠距診斷。此數位病理系統之主要硬體已於 2024 年 11 月完成安裝與測試，象徵帛琉首次具備在地執行病理診斷之能力。

（三）智慧化門診管理系統導入

帛琉國家醫院傳統門診流程仰賴人工紙本掛號、排序與叫號，效率低下且耗費護理人力。為改善此流程，計畫引進臺灣醫院普遍採用的自動報到與電子叫號系統。於門診區域裝設電子顯示看板，除播放衛教資訊外，亦即時更新候診進度。病患可透過自助報到機完成報到，系統自動通知診間醫護人員。此數位化流程不僅提升運營效率，減少醫護人員重複性工作，同時改善病患就醫體驗，使其能清晰掌握候診狀況。硬體安裝與人員培訓於 2024 年 11 月完成，系統於同年 12 月正式啟用，為智慧醫院管理於小型島嶼國家成功實踐之案例。

（四）跨國醫療影像整合與遠距醫療

鑑於帛琉重症病患常需轉診至臺灣，返國後醫療資訊（含影像）的延續性與共享性面臨挑戰。為此，新光醫院資訊團隊與商之器科技協助帛琉國家醫院升級其醫療影像儲傳系統（picture archiving and communication system, PACS），並建立與臺灣合作醫院資料庫的安全串接機制。此系統於 2024 年 11 月完成更新與測試，並對帛琉醫護人員進行操作培訓。整合後，無論是帛琉當地醫師進行遠距會診，或病患自臺灣返國後續追蹤，皆可透過授權之雲端平臺存取相關醫療影像與報告（例如，透過掃描病患專屬 QR Code）。此舉消除了實體光碟攜帶之不

⁴ Yi-Ting Hsieh, Lee-Ming Chuang, Yi-Der Jiang, Tien-Jyun Chang, Chung-May Yang, Chang-Hao Yang, Li-Wei Chan, Tzu-Yun Kao, Ta-Ching Chen, Hsuan-Chieh Lin, Chin-Han Tsai, Mingke Chen (2021). "Application of deep learning image assessment software VeriSee™ for diabetic retinopathy screening", Journal of the Formosan Medical Association, Volume 120, Issue 1, Part 1:165-171.

便，確保醫療資訊傳遞的即時性與完整性，奠定臺帛間更緊密數位醫療協作網絡之基礎。

「臺帛智慧醫療計畫」在執行初期已展現顯著成效，成功將數位化管理系統與 AI 輔助診斷技術導入帛琉醫療體系，提升了服務效率與臨床能力。然而，推行過程中亦面臨設備運輸、當地基礎設施限制及使用者適應與培訓等挑戰，未來將進一步持續追蹤此計畫對帛琉整體醫療健康指標的長期影響。

三、其他友邦智慧醫療應用經驗與潛力

除了帛琉，臺灣對其他開發中國家友邦（如吐瓦魯、史瓦帝尼、聖露西亞等）亦積極推動醫療合作，並開始導入智慧醫療元素。這些國家多為人口規模小、醫療資源有限的島國或內陸國家，在數位醫療的應用上各有進展與需求。

（一）吐瓦魯 - 遠距醫療課程教育與諮詢系統

在太平洋地區，吐瓦魯僅有一所醫院（瑪格麗特公主醫院），長期依賴國際醫療團支援。中山醫學大學附設醫院自 2006 年起與該院建立姊妹合作，派遣醫療團駐點並協助該國公共衛生計畫。在 COVID-19 疫情造成國際人員無法進駐的情況下，臺灣醫療團創新採用遠距醫療課程與諮詢模式：針對吐瓦魯醫護人員設計 10 堂線上課程，涵蓋常見疾病照護與防疫主題，並提供遠距視訊專科會診服務⁵。透過這種遠程專業交流，當地醫師可將棘手病例在線諮詢臺灣專科醫師，獲得診療建議與協助。

（二）史瓦帝尼 - 遠距心電圖解讀、行動裝置血糖監測

在非洲，臺灣的邦交國史瓦帝尼近年來也開始借重數位技術改善醫療服務。史瓦帝尼人口約 120 萬，醫療體系以初級照護為主，專科人力嚴重短缺。面對心血管代謝疾病的挑戰，2024 年起，臺灣國合會與新竹臺大醫院合作，啟動「史瓦帝尼代謝性慢性疾病防治強化計畫」⁶，預期透過臺灣的協助，未來可在史瓦帝尼導入例如遠距心電圖解讀、行動裝置血糖監測等工具，支援偏遠地區的慢病管理。

（三）聖露西亞 - 健康篩檢行動 APP

在加勒比海地區，聖露西亞與臺灣的醫衛合作近年更將重心放在數位能力建設上。該國面臨慢性病日益增多的挑戰，在臺灣協助下投入資訊科技以加強預防醫學。2024 年 10 月，聖露

⁵ 駐吐瓦魯國大使館（2024）。〈臺灣醫療計畫簡介 - 台吐醫療衛生合作概況〉，2025 年 4 月 12 日，<https://www.roc-taiwan.org/tv/post/256.html>

⁶ 蘇柏維（2024）。〈113 年度「史瓦帝尼代謝性慢性病防治體系強化計畫」新竹臺大分院短期駐點醫師赴史國實地訪評任務報告〉，2025 年 4 月 15 日，<https://report.ndc.gov.tw/ReportFront/PageSystem/reportFileDownload/C11302498/001>

西亞衛生部與臺灣合作團隊共同發表了一款健康篩檢行動應用程式「iScreen」，可用於蒐集和記錄民眾的健康資料，例如血壓、血糖等指標，藉助雲端資料庫進行分析追蹤，可輔助判讀篩檢結果，提高篩檢效率與準確度⁷。

四、智慧醫療援外的共通挑戰

無論在帛琉或其他友邦案例中，可以觀察到幾項共通的挑戰，需要格外關注：

（一）基礎建設落後

多數開發中國家的醫療單位欠缺穩定的電力供應與高速網路，限制了數位設備的運用。例如帛琉在建置門診報到系統時，就必須額外鋪設電線與網路纜線，以確保電子設備運作正常。因此，智慧醫療援助計畫往往需要先行改善當地的數位硬體環境，例如架設網路、配置不斷電電源系統等，才能讓後續軟體系統順利運轉。

（二）資安問題與隱私顧慮

隨著醫療走向數位化，患者健康資料的安全成為重大課題。開發中國家多數醫療機構缺乏資安防護經驗與預算，容易成為網路攻擊的目標。此外，跨國傳輸醫療資料（如帛琉病歷上傳臺灣雲端）也涉及患者隱私保護與數據主權問題。在帛琉案例中，多採取病患知情同意並使用安全憑證存取資料的方式來平衡便利與安全。未來仍需加強協助友邦制定醫療資訊的資安規範與緊急應變計畫，提升整體網路韌性，才能讓智慧醫療發展建立在穩固安全的基礎上。

（三）使用者訓練與能力

醫療數位化不僅是技術引進，更是人員觀念與技能的轉變。許多援助國醫護人員習慣傳統紙本作業，對電腦或新軟體操作感到陌生甚至抗拒。如果缺乏充分培訓與練習，新系統再先進也可能淪為擺設。例如帛琉在啟用數位病理與門診系統前，臺灣團隊即舉辦了多梯次的在地工作坊，手把手教導門診護理師正確使用掃描儀、叫號介面等。同時也邀請部分帛琉醫事人員來臺實地見習，建立對新流程的信心。儘管如此，人才培養仍是一大挑戰：有些國家醫護人力流動率高，受訓者可能調離原崗位，造成技術斷層。因此培訓需反覆進行並建立在地師資，確保人員對系統操作熟練且長期維持。此外，語言也是因素之一，部分軟體介面須提供當地語言版本以降低使用門檻。人是智慧醫療成功的關鍵，設備交付後的陪伴式教育與技術支持不可或缺。

⁷ 財團法人國際合作發展基金會（2024）。〈i-Screen APP 正式於聖露西亞上線，健康篩檢變得更簡單！〉，2025 年 4 月 15 日，https://www.facebook.com/story.php?story_fbid=861152166135744&id=100067229047364&_rdr

（四）在地醫療文化與病患接受度

智慧醫療方案能否融入當地，還取決於當地醫療文化與病人習慣。在某些地區，病人可能更相信面對面的傳統診療方式，對遠距視訊看診存疑，擔心診斷不準確。因此在導入新科技時，須搭配宣導與衛教，使民眾理解這些工具是輔助而非取代醫師，並強調其便利性與可靠性。另一方面，當地醫師對外來技術也可能有戒心，擔憂 AI 等會侵蝕自身專業角色。因此專案推行要尊重在地專業人士的意見，採取漸進式方式融入日常流程，讓醫護感受到新工具帶來的好處，而非額外負擔，唯有當使用者與病患都接受並信任新模式，智慧醫療才能真正發揮效益。

五、結語與政策建議

面對智慧醫療應用於開發中國家的前景與挑戰，應在既有成果基礎上調整策略，確保未來的援外專案更具成效與永續性。以下提出數點政策建議：

（一）建立區域示範中心，擴大影響範圍

建議選定臺灣有優勢且友邦需求殷切的領域，打造區域智慧醫療示範點。例如以帛琉為智慧醫院示範中心，邀請其他太平洋友邦的醫護人員參訪培訓，分享數位病理、遠距診療的經驗。透過示範效應，帶動區域內更多國家產生興趣與信心。同時，區域中心也可作為應急支援樞紐，當鄰近國家系統故障或缺乏專家時，示範中心能即時提供遠端協助。

（二）深化公私協力，建構跨域合作平臺

智慧醫療涵蓋醫、工、資通訊等多領域，善用臺灣公私部門合作的力量，由政府建立「國際智慧醫療合作平臺」，網羅國內醫院、醫療資訊業者、設備商及電信業者等共同參與援外專案。由政府統籌需求媒合與計畫管理，企業則提供技術與產品，醫療團隊負責培訓與臨床指導。帛琉的成功經驗證明，此種公私協力模式能將臺灣多方優勢結合，提供友邦一條龍式的整體解決方案。各單位分工合作，形成臺灣智慧醫療「國家隊」走向國際。此舉也有助於我國相關產業開拓市場，達成外交與經濟的雙贏。

（三）強化後續維運與人才培訓

智慧醫療專案成功與否，很大程度取決於長期運作而非短期建置，建議每個專案在設備交付後至少設定 3-5 年的支持期，期間派遣技術人員巡迴檢修，提供軟體更新服務，並設立遠端技術支援熱線，即時解決當地遇到的技術問題。另一方面，擴大國際醫衛人力培育計畫的名額與對象，邀請友邦更多年輕世代的醫師、醫事人員來臺進修數位醫療相關課程，培養在地的數位醫療種子講師與維運工程師，逐步降低對臺灣團隊的依賴。

（四）協助制定政策與標準，促進永續發展

智慧醫療的推廣不僅是技術問題，更需要制度配套。臺灣可運用自身經驗，協助友邦政府制定相關政策與標準規範。例如建立遠距醫療服務指引，明確允許醫師跨境執業或諮詢的法律架構；協助制定醫療資料保護法規，規範數位病歷的存取與利用。同時，提供資金與技術協助強化這些國家的網路與電力系統韌性，降低智慧醫療實施的後顧之憂。最終目標是使這些援外專案能從依賴外援逐步轉變為自力運作，融入當地醫療體系並持續擴展，真正實現永續發展。

臺灣在援助開發中國家的醫療累積了豐富經驗，未來能在全球智慧醫療援助領域扮演更主動積極且具影響力的角色。這不僅能加深我國與友邦的關係，彰顯臺灣在國際公共衛生上的貢獻，也將為實現健康福祉共享（Health for All）的願景作出具體且獨特的貢獻。