

名家觀點



人工智慧輔助診斷在醫療影像 臨床應用的契機與挑戰

臺北榮民總醫院放射線部部主任 郭萬祐

壹、前言

搭乘著這波突破歷史魔咒的人工智慧發展順風車，一向被認為需要高度專業人力的醫療影像判讀與臨床應用，半推半就地徘徊在這曾經被視為威脅專業存廢的科技十字路口。一方面是因為「醫與病」在服務的質與量上供需認知的失衡；另一方面是人類總是相信科技能帶來新的希望。最終，「醫與病」找到了前所未有的共識平衡點：讓人工智慧來提升醫療影像臨床服務的質與量。在迎接這新世代的來臨前，我們手中握有什麼契機？而我們又必須面臨那些挑戰？

貳、現有的成果

資料的數位化是迎接人工智慧時代來臨的基本且必備的條件，而高品質的醫療人工智慧化則必須架構在「量大且優質」的數據資料庫之上。非常幸運地，臺灣的醫療院所於公元 2000 年左右已全面性推動與執行醫療影像數位化。歷經 20 多年，我們累積了相當可觀的數位化醫療影像資料。臺灣醫療人員的傳統特點是：好學勤奮、認真確實，而誠懇可靠更是絕大部分醫療人員的工作態度，也因此臺灣醫療服務與研究成果多年來在國際間建立良好的口碑與品質的保證。政府與資訊業者在這數年亦積極地投資與開發資訊相關軟硬體的建设，使得我國的資料儲存能力、電腦運算力及雲端科技的整合系統於全球排名中名列前茅。利用這些系統資源讓我國及一同合作的海內外人工智慧科學家們激發出來的專業能力、效率與品質更是舉世聞名。環顧全球，同時具備上述各項優點的國家並不多見，我國何其有幸彙集諸多優勢於一身，也因此獲得整合醫療領域與資訊領域的初步研究成果。國內多個醫療影像人工智慧研究團隊聚焦在不同類型的醫療影像（例如：磁振造影、電腦斷層、超音波、X-光素片、數位病理等）在腦部、心臟、肺臟、眼科、甲狀腺、乳腺等疾病領域診療應用研究。現今，均有出色的研究成果產出或人工智慧醫療相關產品的臨床場域布置與應用。

參、人工智慧輔助診斷可能產生的影響

為了更實際與貼切討論這個議題，我們整理了下列三張圖片，藉以說明人工智慧輔助診斷導入臨床醫療場域後可能產生的影響。圖一呈現了在醫院中每天都有可能出現的實際個案。患者為肺腺癌病人，因需要判斷癌症期別而接受腦部磁振造影檢查。人工智慧模型（DeepMets[®]）在極短的時間內，即可提供輔助診斷，標註腦轉移瘤的位置、腫瘤數目與大小。DeepMets[®] 偵測腦轉移瘤的敏感度高達 95%，可偵測出體積小至 0.02 毫升的腫瘤。依目前一般的電腦運算能力估算，DeepMets[®] 輔助偵測診斷一個患者的檢查影像僅須 30 秒。在臨床場域實際操作上必須顧及醫院影像伺服器的運算承載負荷，未來的醫療服務作業流程可調整讓輔助偵測診斷系統移至幕後或離峰時間先執行。換句話說，所有醫療影像自掃描設備產生後，（一）在醫師閱讀影像之前，先有人工智慧模型介入輔助偵測與診斷，甚至報告製作；或是（二）醫師閱讀之後，由人工智慧模型輔助進行複閱或品質確認。任何一個方式的應用，都有機會將醫療服務將提升至另一個嶄新的層次。



圖 1 人工智慧模型提供的輔助診斷

註：畫面截錄來源為臺北榮民總醫院與臺灣人工智慧實驗室共同開發的腦瘤自動輔助偵測診斷人工智慧模式（DeepMets[®]）使用者介面。左側為病患的原始腦部磁振影像；右側為同一切面的磁振影像，在經過人工智慧系統判讀後，自動以紅色標註 4 顆大小不一的腦轉移瘤（紅色的圈線所示即為病灶處）。

人工智慧導入臨床服務，影響層面可能涵蓋可由圖 2 表示：輔助門診、輔助治療計畫的製定、治療效果的預測與評估、臨床科際間討論的應用、輔助影像判讀及報告製作與品質控制、輔助教學與研究的進行等。

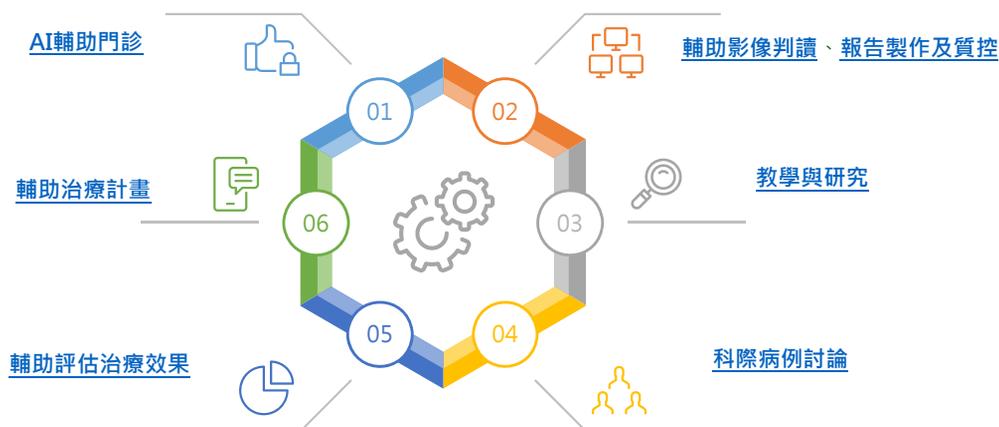


圖 2 醫療影像 AI 輔助診斷於醫療服務的應用

圖 3 為臨床醫療服務在導入人工智慧模式的輔助之前與之後的流程比較：在人工智慧模式輔助診斷的情境中，肺癌病人做完磁共振造影或電腦斷層影像檢查之後，可以藉著人工智慧模型的輔助，隨即獲得初步的診斷及癌症期別的判定。此時胸腔腫瘤科醫師即可迅速擬定治療的方針，繼續或改變原本的治療計畫。放射科醫師也可以在有人工智慧輔助的工作環境中，高效率地完成準確的檢查報告。人工智慧模式的導入可帶來多面向的影響：在病人端，因診斷迅速且即時，縮減了病人與家屬等待影像檢查報告與未確定治療計畫的焦慮與時間；對放射科醫師而言，在高效率地完成準確的檢查報告下，不但可提高醫學研究的動機與能量，還可提升臨床醫師的生活品質，進而減少醫療疏失發生的機率；對胸腔腫瘤科醫師而言，則有充裕的時間關懷病患與進行良好的醫病互動。對醫院營運而言，這些進步均可直接或間接地提高醫院醫療品質並降低醫療機構的營運成本。

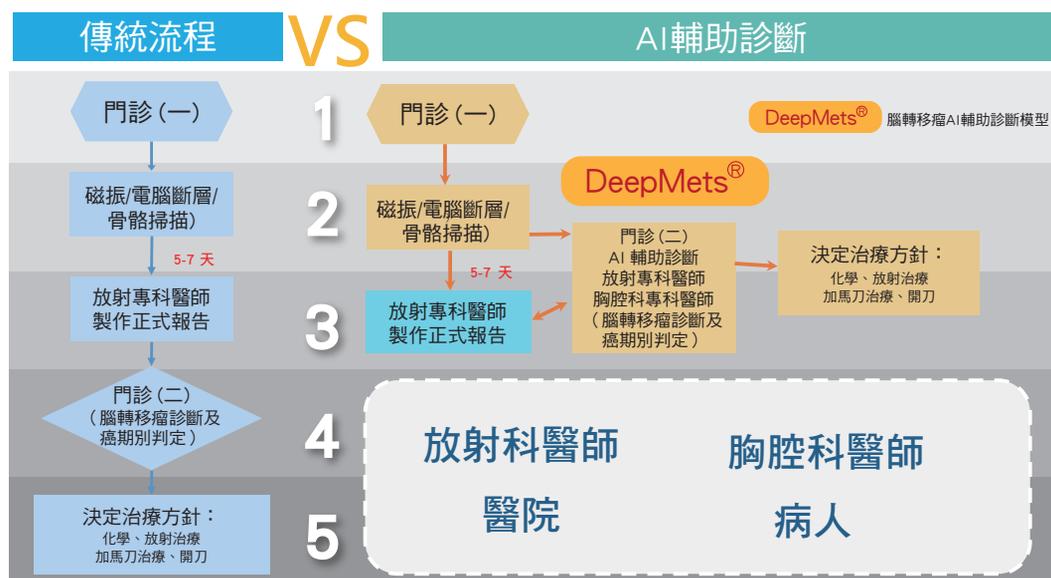


圖 3 AI 輔助診斷對醫療流程的影響 (以肺癌腦轉移為例)

肆、未來發展所面臨的挑戰

一、醫療影像資料的取得、整理與適法性

2017年科技部啟動了國內「醫療影像之巨量資料建立與應用研究專案計畫」，表明了我國以政府的高度推動整合學術研究與資訊產業，讓人工智慧的技術運用於醫療領域之發展決心。兩年多來，產、官、學三個領域的團隊通力合作，一起建立了質與量均可觀的醫療影像雲端資料集。這些資料集也已正式公開，可讓其他學術研究團隊進行申請，使用於開發醫療影像人工智慧診斷模型，藉此加值此資料集的價值，並實質地加快我國發展醫療影像人工智慧的步伐。在這些醫療影像資料集的產生過程中，各個團隊成員投入龐大的人力資源與優質的影像醫學專業並花費許多的時間標註影像資料。同時，對於提供影像的當事人——病人的個資、隱私與自主權均做了嚴密的把關與適法性的補強。對於前瞻性的影像研究資料蒐集，同意書的簽署是基本的標準作業流程；若為回溯性的影像研究資料，團隊提供病人選擇性退出（opt-out）的機制，搭配動態同意模式，當事人得隨時獲取其個人資料被運用之狀態，且除已釋出之資料外，未來還規劃能隨時調整其同意的內容，保證了當事人對醫療相關資料的自主性。期望在制度趨近完整之後，我們能夠提供一個穩定、持續的資訊回饋機制，使醫療影像資料的取得、使用、共享以及其所衍生人工智慧診斷模型在臨床應用上具有充分的適法性。

二、資料的來源的分散與異質的醫療影像格式

未來資料集的影像資料並非全部來自於單一或少數醫療機構，其中所蘊含的資料異質性，對於人工智慧診斷模型的訓練、開發與推廣應用仍充滿了困難與挑戰。衛福部健保署適時地在2019年中推出「全民健康保險資料人工智慧應用服務」試辦專案，這個試辦專案提供國內人工智慧研發團隊申請使用國家級醫療影像資料的機會，藉此了解並試著跨越不同醫療機構間影像資料異質性的藩籬。在這全球罕見，由政府公務單位基於全民健康福祉所推動的試辦專案中，我們看到了另一個醫療影像人工智慧化的契機，同時也發現了追求進步過程所面臨的新挑戰。在追求產出高品質醫療影像人工智慧模型過程中，我們再次體會到追求巨量資料格式標準化與資料標註方式一致化的必要性。未來更先進的人工智慧學習方式，如聯邦學習（Federated Learning）是否有效地克服我們目前面臨的難題，仍然有賴眾多研究團隊的持續投入研究與驗證。

三、資料市集與人工智慧模型平台的建立與應用的推廣

在醫療影像資料集的取得與人工智慧診斷模型的研發漸趨明朗與成熟之後，如何有效整合與推廣人工智慧診斷模型的臨床應用，落實我們投入人工智慧研發的初衷——縮短城鄉醫療差距，促使醫療服務生態圈扁平化是我們需認真思考的議題。而醫療影像資料市集平台的建立與永續經營，資料使用的合理性與安全性，資料提供者與使用者之間的互惠與公平性，研發成果回饋社會的公益性等也是應該要未雨綢繆、嚴肅思考的議題。

伍、結論

現代醫療的分科精細，各醫療分科醫師專司其職，而我們對於人工智慧輔助診斷模型也正如對醫療分科一般的期待。醫療分科多精細，我們對人工智慧模型的種類與數目的期待就多精細。未來，屬於科學範疇的醫學：隨著人工智慧模型的開發與精益求精，醫療機構將可以日以繼夜、全年無休不受工時限制且無遠弗屆提供即時且精準的專業服務；至於屬於藝術部分的醫學：人性關懷與醫病之間的互動和醫療照顧責任歸屬等面相，仍然是醫療人員在醫療志業中永遠的基本核心價值。🌀