

人工智慧在心臟超音波運用的發展與挑戰

蔡惟全教授
/成功大學醫學院與附設醫院

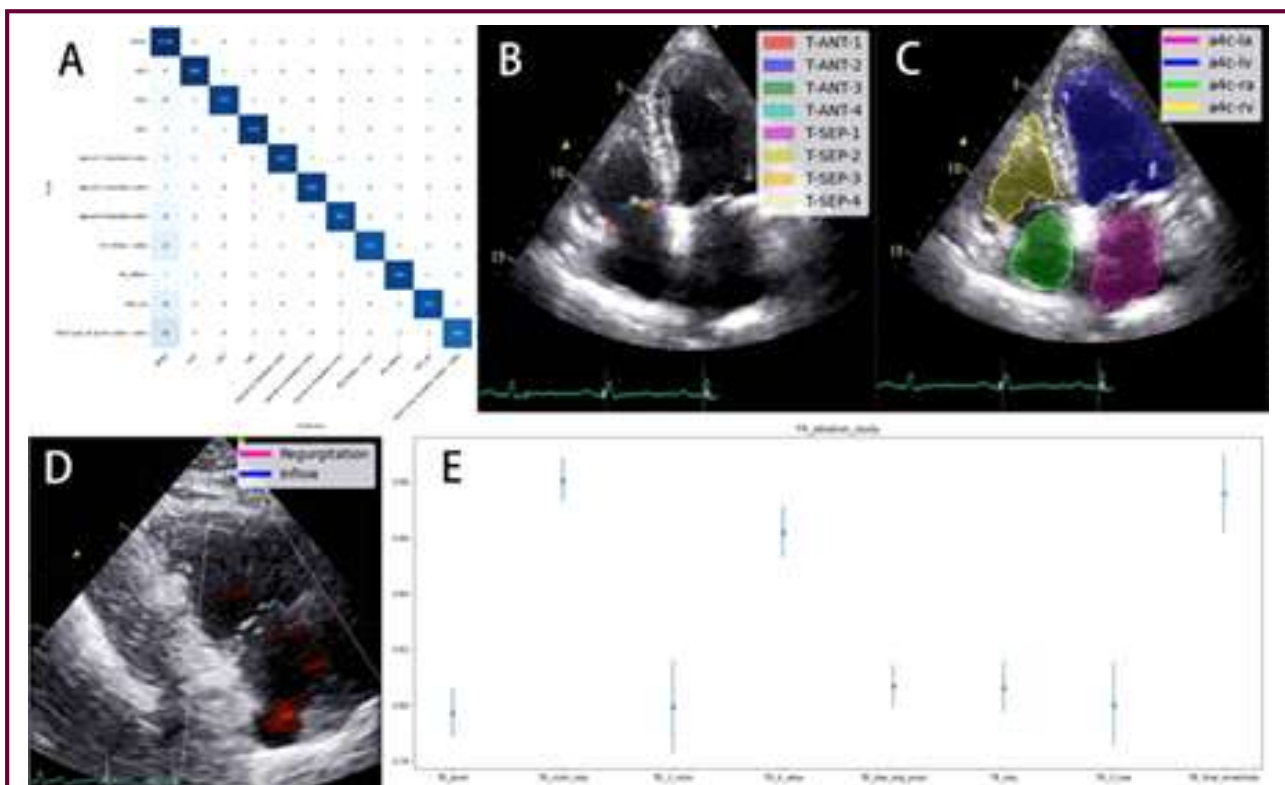
心臟超音波是現在心臟科最主要的診斷工具，其低成本與非侵入性及無放射性使其被廣泛地運用。但是心臟超音波並非全無缺點，主觀的判讀常會造成高的變異性，而且需要經驗與長時間的訓練。因此人工智慧的相關技術成為克服上述問題的可能解答。

人工智慧運用於心臟超音波的範圍包括影像擷取技

術的訓練教育輔助，影像品質的優化，影像的自動分析測量與判讀。其運用並非現在才開始，但是直到深度機器學習與神經元網路的技術發展之後，對於影像的自動分析測量與判讀才有快速的進步。由於心臟超音波與其他種類的影像或其他部位的超音波有極大的不同，因為有心臟的跳動，需用動態的視訊影像加以分析，因此雖

有大量的研究參與，仍無法達到全面性的運用，但仍有以下重要的進展。

一、自動識別心臟超音波影像視圖 (view)。完整的心臟超音波檢查由大約 20 個以上的視圖所構成，正確的視圖辨識是發展自動判讀的第一步。現在已有許多研究利用深度學習的演算法 (algorithm) 發展出辨識率 80-90% 的模型。我們自己



圖一、研究自動判別三尖瓣逆流的運算模型 (A: performance of view classification, B: pose estimation of tricuspid valve in apical four chamber, C: chamber segmentation, D: tricuspid regurgitation flow segmentation, E: final model performance for TR recognition.)。

的研究顯示，在影像品質可接受的情況下，找出左胸骨旁長軸、左胸骨旁短軸、心尖四腔室、心尖二腔室視圖正確率高達 99.1%。

二、自動分割

(segmentation)。利用深度學習演算模型，已經可以成功區別心臟的四個腔室。我們也發展出自動標示不同左心室壁的模式。除此之外，正確區別瓣膜位置也可行，例如我們也發展出標定三尖瓣的模式。

三、左心室功能的測量。左心室射出分率是最重要的功能指標，但心臟超音波的測量常有很大的變異性。現在利用人工智慧模型已經可以自動測量左心室射出分率，不但準確，更可減少變異度。而原本只能用亮點追蹤超音波 (speckle tracking) 才能測量的整體縱向應變 (global longitudinal strain)，現在也發展出利用人工智慧可以準確測量，並且更能節省時間。

四、疾病的診斷。深度學習近年也被用於不同狀況或疾病的診斷。例如我們就發展自動偵測左心室局部運動障礙，可以幫助冠狀動脈心臟病的診斷。也有人利用深度學習演算模型，幫助診斷舒張功能障礙。或有模型可以

用來從左心室肥厚中區別肥厚性心肌病變。瓣膜性心臟病亦可以運用人工智慧，已經有研究者研發自動區別二尖瓣逆流的嚴重度。近年我們努力發展區別三尖瓣逆流的嚴重度自動判別 (圖)，已經可以區別有意義的逆流，但更一部細分嚴重度仍須努力。

雖然人工智慧在心臟超音波影像判讀上已經有些具體的成果，但仍有很多限制與挑戰需要克服。第一是人工智慧含有黑箱作業的過程，知道內在如何判讀及其原理，仍是需要克服的課題。由於訓練模型來自於特定的對象或組群，常會有過度合適 (overfitting) 的問題存

在，限制其全面性運用的可能性。因此須強調外在驗證的重要性。甚至需要多中心的合作，成立空同驗證的平台。第三是要有好的影像才能有好的素材供機器學習，平時對影像擷取的訓練與要求，為發展心臟超音波影像判讀深度學習的基礎。最後由於使用大量的資料，個人隱私與研究倫理的問題，勢必會被拿出來討論。

台灣有很好的科技與人才來發展人工智慧，但科技業與臨床醫學存在一道巨大的鴻溝，兩者之間常會有隔閡。發展人工智慧於心臟超音波，應鼓勵年輕心臟科醫師學習資訊相關的第二專長，才是未來發展的關鍵。



作者蔡惟全教授

Reference

1. Mu-Shiang Huang, Chi-Shiang Wang, Jung-Hsien Chiang, Ping-Yen Liu, Wei-Chuan Tsai. Automated Recognition of Regional Wall Motion Abnormalities Through Deep Neural Network Interpretation of Transthoracic Echocardiography. Circulation. 2020;142:1510–1520.