

人工智慧於骨質疏鬆症篩檢的應用

◎新北市立土城醫院復健科主治醫師 何長軒



現職

長庚北院區復健部主治醫師

專長

運動醫學、增生治療、肌肉骨骼關節疾病治療與復健、神經復健

骨

質疏鬆症為一骨骼系統疾病，其成因為骨密度減少，使骨骼細微結構發生破壞，造成骨骼強度降低，進而增加骨折風險。根據統計，骨質疏鬆症在全球每年約 9 百萬例骨折發生，且好發於停經後婦女。在台灣，髖骨骨折發生率為每年約 1 萬 6 千人，女性發生率為男性的兩倍，且發生率隨年齡增加而上升，其中有 10% 發生在 70~80 歲之間的老年婦女。隨著台灣人口高齡化，骨質疏鬆及發生骨鬆性骨折帶來的風險和負擔也逐年上升。然而，在常見的臨床情境之中，骨質疏鬆症往往在發生骨質疏鬆性骨折之後才會被發現。因此，若能開發出一高敏感性的篩檢工具，早期偵測骨質疏鬆症，及早接受檢查與介入治療，就能減少骨鬆骨折所導致的失能與死亡，並降低醫療開銷對病家的負擔。

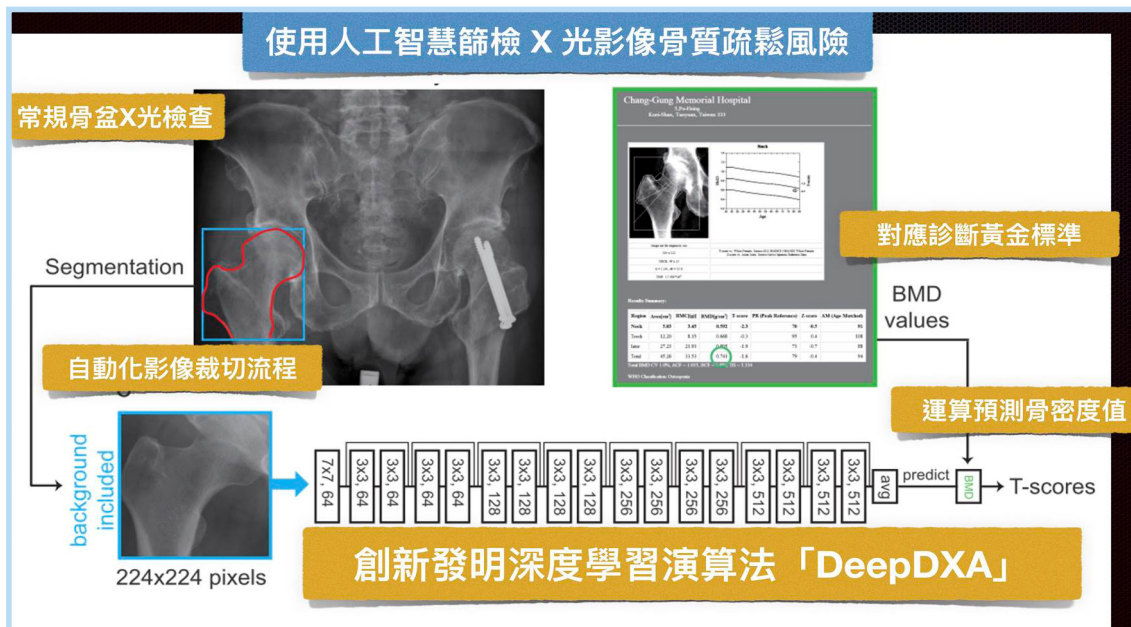
近年來，電腦人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 在各領域的應用有爆炸性的發展，電腦 AI 從傳統的專家邏輯程式進展到具有模擬人類神經網絡原理的深度學習。電腦深度學習的模型透過自動擷取「輸入資料」的特徵，再根據我們標注的

資訊進行分類或迴歸，進而「輸出結果」給予資料判讀的回饋。針對骨質疏鬆症，有許多人工智慧分析使用傳統演算法，如羅吉斯迴歸和支援向量機等等。這類演算法經由模式識別輸入的數據，分析歸納，最終輸出對於疾病預測的結果。過去機器學習的研究已指出骨質疏鬆與性別、年齡、體重、身高、BMI、停經後狀況、咖啡飲用量等臨床參數相關。雖然各研究模型對於預測骨質疏鬆的結果都有相當的不錯的準確度，但由於研究族群不同、輸入的危險因子不一致，以及模型訓練設定不盡相同，目前仍沒有一個通用的國際標準的模型可應用在臨床。

近年來深度學習已快速發展，而深度學習的技術中，卷積神經網絡 (Convolutional Neural Network, CNN) 這類深度學習模型是醫療影像研究中最常被使用的模型，其透過擷取醫療影像的特徵進行疾病的迴歸或分類，進而達到最終的預測結果。目前已有被報導的 CNN 應用包括乳房攝影檢測乳癌、腦部核磁共振檢測腦腫瘤、胸部 X 光檢測肺炎、

電腦斷層檢測肝癌、臨床影像檢測皮膚病灶、及膝關節 X 光檢測關節炎等，不勝枚舉，這些大多數仍處在完成概念驗證的階段，少部分已走向產品化並取得相關機構的認證得以正式使用。要將 CNN 技術應用於骨質疏鬆症，我們可以使用不同種類的醫療影像（如 X 光、電腦斷層、磁共振造影等）來輸入影部分甚至整張醫療影像，利用 CNN 演算法來推估骨質密度甚至骨折風險，其臨床應用性近年來有相當程度的發展。應用人工智慧中深度學習的模型可能輔助醫師做出臨床判斷、提高疾病的檢測效率、幫助減輕醫師負擔，同時具有高成本效益、容易取得、與可攜帶等特性，在骨質疏鬆症的篩檢上有不錯的應用潛力。

X 光具有快速、便宜、容易取得等特性，是目前臨床上最常使用的檢查，其中以胸部、腹部、髖關節和手部 X 光等為常受檢的部位。長庚北院區復健科與長庚醫療人工智能核心實驗室合作開發出一深度學習模型 (DeepDXA) (圖一)，此模型可以藉由輸入 X 光片，來獲得預測

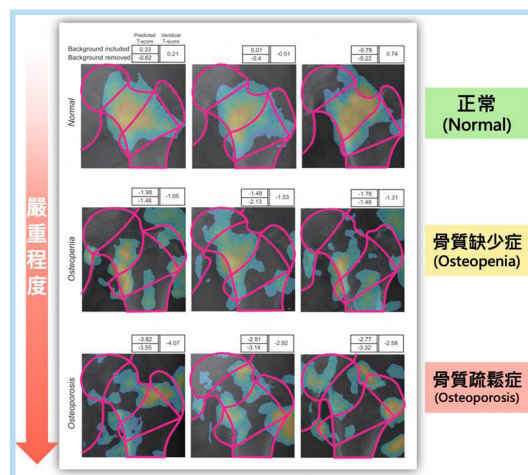


▲ 圖一：使用人工智慧篩檢 X 光影像骨質疏鬆風險

的骨密度值，進而在已經完成的檢查結果之外獲得更多的資訊，來促進骨質疏鬆症的篩檢（圖二）。此發明獲得 2020 年國家新創獎，2021、2022 國家新創獎精進續獎，並已獲得本國發明專利（第 I719843 號），同時已透過技轉專案逐漸應用在臨床情境。本科未來將進行相關技術落地使用的驗證程序，希望可以將此技術普遍應用於門診和住診，並持續研究增進此模型的準確度以及臨床可應用場域。

在人工智慧發展如此快速的今日，本科投入相關研究不落人後。人工智慧可以在協助醫師作為早期篩檢的工具，讓有骨質疏

鬆風險的個案可獲得早期篩檢，及早接受正式檢查與治療，進而避免相關脆弱性骨折的發生。希望在不遠的將來，這個技術可以於本院廣泛使用、造福病人。☺



▲ 圖二：透過演算法的設計，模型可以提供參考部位之熱點圖，讓使用者了解模型針對 X 光影像辨識時參考的骨質部位