

# 人工智慧在肝臟疾病超音波診斷與治療之應用

李懿宸醫師 / 臺北榮民總醫院 內科部胃腸肝膽科

超音波在肝臟疾病診斷與治療的應用相當廣泛，可用於檢測肝臟纖維化、肝硬化、脂肪肝、良性與惡性肝腫瘤等多種疾病。超音波診斷可以準確定位肝臟病變區域，並進一步判斷病灶大小、形態、影像特徵等，對於肝臟疾病的早期診斷及治療具有非常重要的意義。在治療方面，超音波也被廣泛應用於肝臟腫瘤的消融治療，包含熱射頻治療、微波治療、冷凍治療及不可逆電穿孔治療等，並可應用超音波顯影劑與影像融合技術執行消融治療。

人工智慧在肝臟疾病超音波診斷與治療上的應用是一個相對新興的領域，但已經在診斷與治療的應用上出現許多研究，在未來應用上開始展現出很大的潛力，本文將介紹人工智慧在肝臟疾病超音波診斷與治療之應用目前的進展。

## 肝臟疾病的超音波自動化診斷：

**1. 肝臟纖維化 AI 判讀：**將超音波影像與剪力波彈性影像(2D-shear wave elastography)利用機器學習技術，訓練出自動判斷肝臟纖維化程度的模型，對於肝硬化(F4)準確度 AUC 可達 0.97，嚴重纖維化(F3) AUC 可達 0.98。<sup>1</sup>

**2. 脂肪肝 AI 判讀：**最近的統合分析收納 49 篇脂肪肝 AI 判讀論文，對於脂肪肝之自動判讀準確度 (accuracy) 達 83%-97%。<sup>2</sup>

**3. 肝腫瘤自動分析：**最近研究利用卷積神經網路深度學習技術(DCNN)，可以自動分析超音波影像中的各種特徵，如大小、形狀、紋理等，進而區分肝臟良性腫瘤與肝癌，AUROC 可達 0.92，此準確度優於有經驗的放射科醫師，且只略低於 CT 或 MRI，這樣可以幫助醫生更快速、更準確地進行診斷。<sup>3</sup>

## 人工智慧在肝癌超音波治療預後的應用：

**1. 預測微小血管侵犯(microvascular invasion)：**微小血管侵犯是肝癌手術切除後復發的重要危險因子，近年來研究顯示 CT 上的腫瘤影像特徵可以預測微小血管侵犯的有無，最近研究使用超音波影像特徵來預測微小血管侵犯，AUC 達 0.81，<sup>4</sup>而使用顯影劑超音波影像特徵 AUC 達 0.79，<sup>5</sup>顯示超音波影像預測微小血管侵犯即可有一定的準確度。

**2. 預測肝癌消融治療後復發風險：**肝癌接受手術或消融治療後的復發率相當高，針對高復發風險的病人，未來可能可以在手術或消融治療後給予輔

助性免疫治療來降低復發風險，然後如何在治療前準確預測術後復發風險，仍是一大難題。台北榮總最近研發了肝癌手術後復發的 AI 預測模型，有效提升了預測的準確度。<sup>6</sup>對於肝癌消融治療的病人，最近也有些初步 AI 研究，使用術前臨床數據預測微波消融術後復發風險，AUC 達 0.76；<sup>7</sup>加入 CT 影像特徵預測復發，C-index 達 0.76；<sup>8</sup>利用術前的超音波影像特徵，也可預測消融治療後的復發風險，C-index 達 0.72。<sup>9</sup>

**3. 肝癌手術與消融治療決策 AI 輔助模型：**手術與消融治療都是肝癌第一線治療性治療選擇，但兩者預後不盡相同。一般而言，消融治療屬於微創治療，恢復較快，復發率一般較手術來的高，但某些病人的整體存活可能與手術治療沒有顯著差異。在治療前可預測手術與消融治療的預後，對於病人的治療決策有很大的幫助。最近的研究初步開發處肝癌手術與微波消融術的 AI 模型，可個人化預測兩種治療分別的復發率，有助於治療決策，但此模型還無法預測整體存活差異。

10

總體來說，人工智慧在超音波診斷與治療上的應用，可以幫助醫生更快速、更準確地診斷和治療肝臟疾病，同時也

可以應用於預測肝癌復發風險，有助於治療決策。但是，

這些技術還需要更多的研究來驗證其準確性和可靠性，以利

未來真正在臨床醫療上落地實際應用。

## REFERENCE

1. Wang K, Lu X, Zhou H, et al. Deep learning Radiomics of shear wave elastography significantly improved diagnostic performance for assessing liver fibrosis in chronic hepatitis B: a prospective multicentre study. Gut 2019;68:729-741.
2. Alshagathrh FM, Househ MS. Artificial Intelligence for Detecting and Quantifying Fatty Liver in Ultrasound Images: A Systematic Review. Bioengineering (Basel) 2022;9.
3. Yang Q, Wei J, Hao X, et al. Improving B-mode ultrasound diagnostic performance for focal liver lesions using deep learning: A multicentre study. EBioMedicine 2020;56:102777.
4. Dong Y, Zhou L, Xia W, et al. Preoperative Prediction of Microvascular Invasion in Hepatocellular Carcinoma: Initial Application of a Radiomic Algorithm Based on Grayscale Ultrasound Images. Front Oncol 2020;10:353.
5. Hu HT, Wang Z, Huang XW, et al. Ultrasound-based radiomics score: a potential biomarker for the prediction of microvascular invasion in hepatocellular carcinoma. Eur Radiol 2019;29:2890-2901.
6. Lee IC, Huang JY, Chen TC, et al. Evolutionary Learning-Derived Clinical-Radiomic Models for Predicting Early Recurrence of Hepatocellular Carcinoma after Resection. Liver Cancer 2021;10:572-582.
7. An C, Yang H, Yu X, et al. A Machine Learning Model Based on Health Records for Predicting Recurrence After Microwave Ablation of Hepatocellular Carcinoma. J Hepatocell Carcinoma 2022;9:671-684.
8. Yuan C, Wang Z, Gu D, et al. Prediction early recurrence of hepatocellular carcinoma eligible for curative ablation using a Radiomics nomogram. Cancer Imaging 2019;19:21.
9. Wu JP, Ding WZ, Wang YL, et al. Radiomics analysis of ultrasound to predict recurrence of hepatocellular carcinoma after microwave ablation. Int J Hyperthermia 2022;39:595-604.
10. Ding W, Wang Z, Liu FY, et al. A Hybrid Machine Learning Model Based on Semantic Information Can Optimize Treatment Decision for Naive Single 3-5-cm HCC Patients. Liver Cancer 2022;11:256-267.



圖：黃怡翔教授(右三)與北榮陽明交大肝癌 AI 研究團隊，右二為作者李懿宸醫師。



圖、作者李懿宸醫師