

融合影像超音波於肝臟局部病灶診療之應用

徐士哲醫師 / 臺大醫院 內科部

慢性肝炎及肝癌是危害國人健康甚盛。超音波對於肝臟疾病的診療扮演重要角色。超音波在肝癌的監測與介入治療更是不可或缺的工具。然而超音波使用上有所限制，操作者需要相當訓練方能透過超音波掌握觀察區域全貌及病灶特徵，肺部氣體、腸氣、肋骨、以及體部脂肪對超音波的觀察會帶來干擾。在肝臟局部病灶的診斷，超音波的發現常需進一步與電腦斷層或核磁共振相互參照，且時有彼此不一致的現象。透過實時間融合影像技術，可以將超音波影像與事前取得的電腦斷層或核磁共振影像進行同步，綜合不同影像工具的優點，強化超音波對肝臟局部病灶的診斷力，並增進超音波導引介入治療成效。

實時間融合影像原理

利用電磁場或光學追蹤裝置，標定超音波探頭位置（探頭須附加定位器）。追蹤裝置所產生的座標系統，與所欲參照的電腦斷層或核磁共振影像座標，透過使用者操作及電腦運算進行匹配，可將參照影像進行重組與實時間超音波影像同步對

應。匹配兩組座標系統的流程大致有下列幾種：

(1) 平面匹配

選擇具有顯著解剖學界標的橫斷面（例如脾靜脈或左肝門脈）或矢狀面（例如左肝／腹主動脈切面）影像進行匹配。操作方式較直觀簡便但不易精確。

(2) 內部界標匹配

在超音波影像座標及參照影像座標選出相對應的三點（例如肝內血管分岔處、肝囊泡）進行匹配。這是筆者較偏好的匹配方式，常用的對應點為右肝靜脈與下腔靜脈分岔、右肝門脈第六小葉分岔、以及左肝門脈第三小葉分岔（參考圖一）。部分超音波機型可納入更多對應點以增加匹配精確度。依筆者個人經驗，此種匹配方式較平面匹配精確，但是操作者須熟悉肝臟血管分佈。

(3) 外部界標匹配

當病患接受參照影像檢查時在體表貼附定位器（例如 omniTrax™），隨後以定位器為參考點進行匹配。當參照影像檢查與融合影像超音波打算在同一檢查室同時執行時，可使用此種匹配方

式。

(4) 自動匹配

先擷取三維超音波影像，透過電腦運算解析三維超音波中肝臟血管或者肝臟表面輪廓資訊，再和參照影像中肝臟血管分佈或表面輪廓自動進行比對匹配，類似指紋辨識或者臉孔辨識。操作上很簡便，由電腦軟體自動完成匹配，但是遇上血管或輪廓特徵因重度脂肪肝或手術致難以清楚辨識時，匹配仍可能發生大幅誤差。

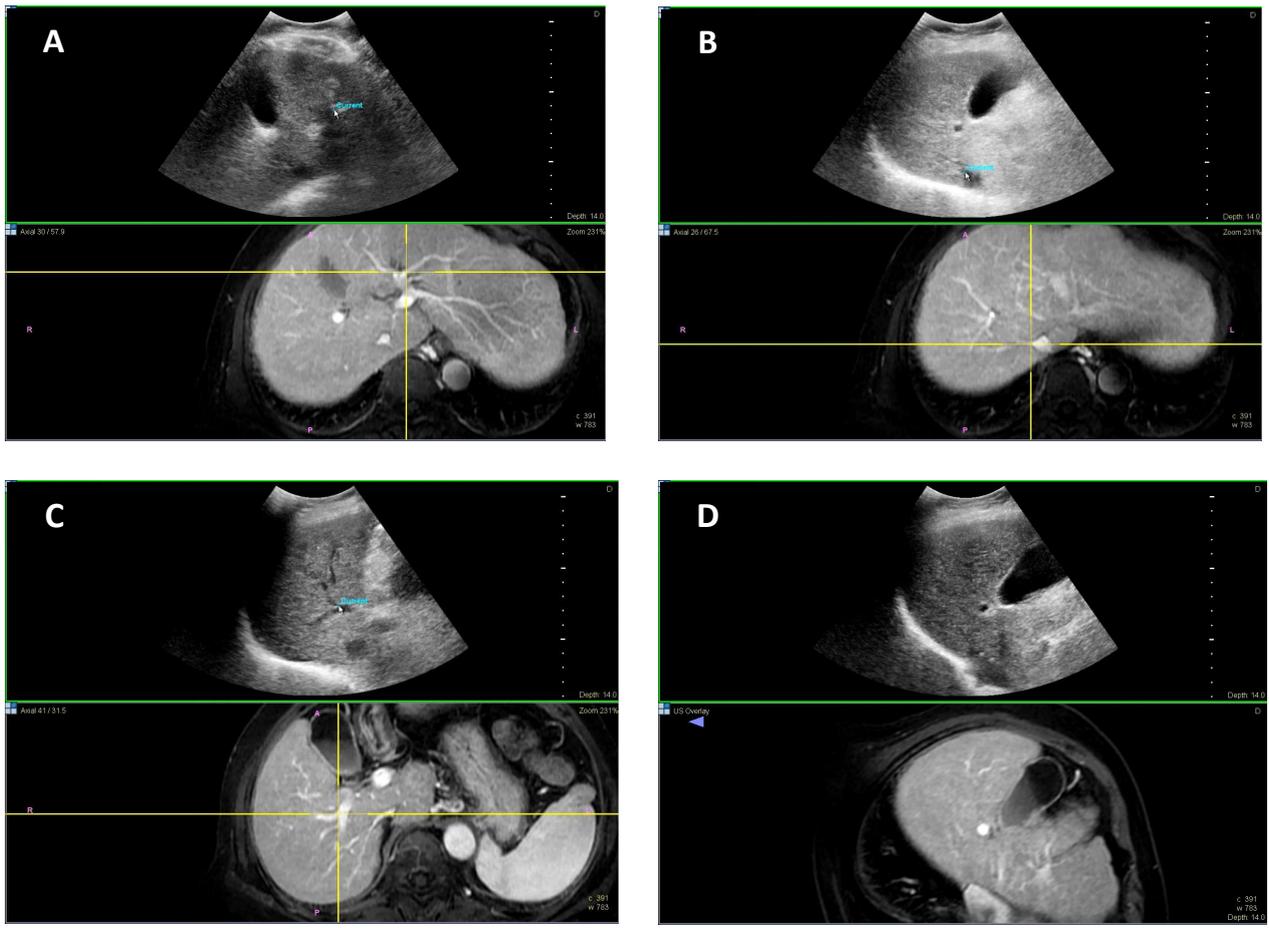
融合影像應用

(1) 腫瘤偵測

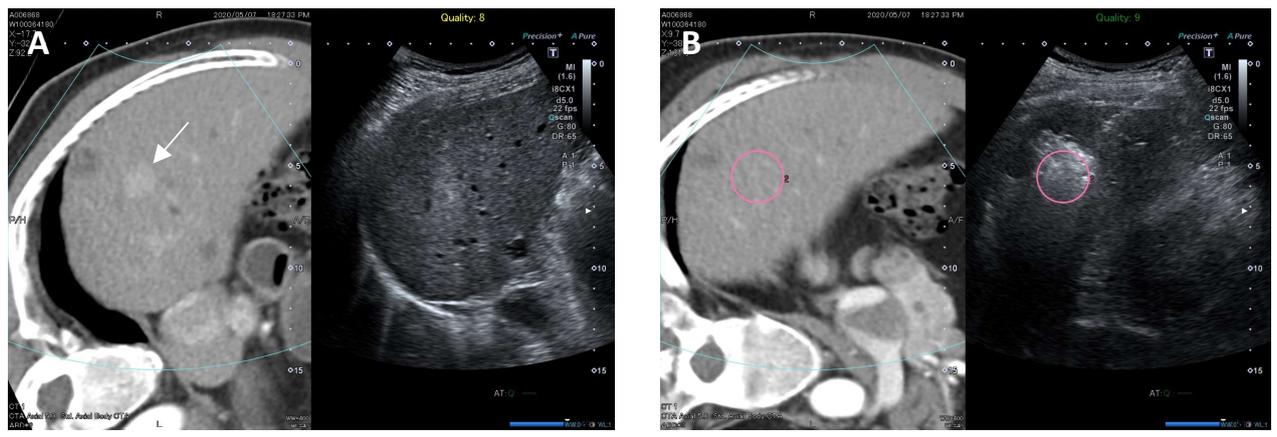
臨床研究顯示近兩成至三成的肝癌無法透過常規超音波辨識。肝硬化、脂肪肝、腸氣或肺部氣體遮蔽常會影響超音波診斷肝癌的準確度。透過融合影像超音波可提升對肝癌的辨識度（參考圖二及圖三）。

(2) 照影劑超音波

有些特徵不明顯的小型肝臟局部病灶，無法經由融合影像超音波明確辨識。例如病灶位在肝臟包膜下，或肝臟同時並存許多增生性結節時，仍會影響融合影像超音波的診斷力。針對診斷困



圖一、使用血管分岔進行融合影像匹配
 使用肝臟內部界標進行超音波影像與參照影像的匹配。(A) 圖上半為超音波，圖下半為用來參照的核磁共振影像。圖中所標誌處為左肝門脈第三小葉分岔。(B) 右肝靜脈與下腔靜脈分岔。(C) 右肝門脈與第六小葉分岔。(D) 匹配完成後，超音波影像與重組參照影像呈現理想的空間對應。



圖二、使用融合影像超音波協助肝癌消融治療
 (A) 圖左為電腦斷層影像，白色箭號顯示一個高血管性病灶。該病灶於圖右超音波影像中邊界模糊不易辨識。(B) 藉由融合影像超音波導引，針對前述病灶進行消融治療。透過融合影像軟體可以標誌病灶部位及預定消融範圍（圖中粉紅色圓圈）。圖右可見消融產生的強高回音區已涵蓋預定消融範圍。

難個案，利用肝腫瘤與正常

難個案，利用肝腫瘤與正常肝組織血液灌流的差異，先透過融合影像鎖定疑似病灶位置，再施打超音波造影劑，可以更明確凸顯病灶的所在（參考圖三）。

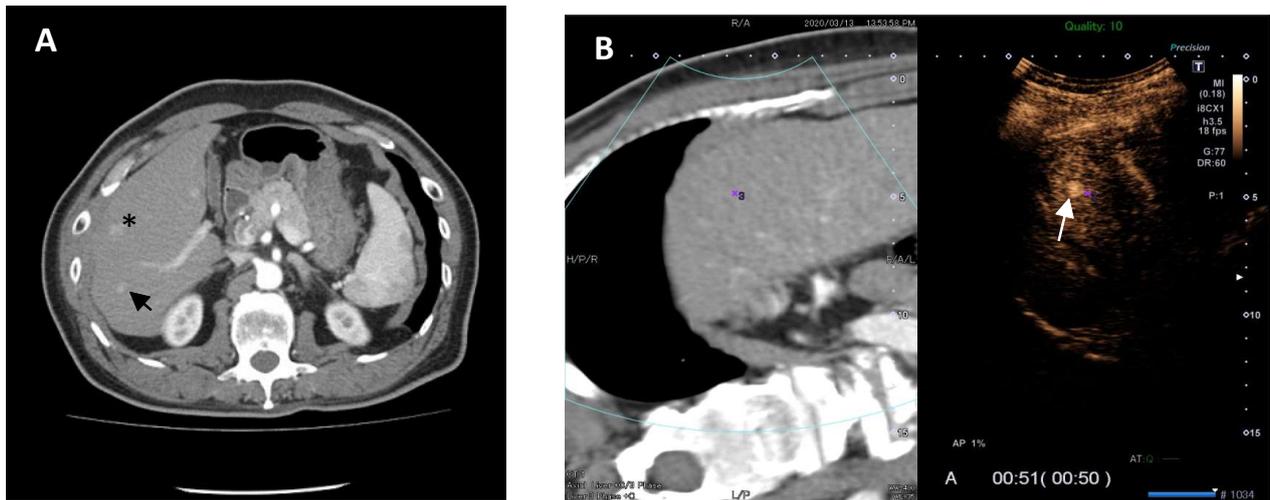
(3) 消融範圍規劃及療效監測

超音波導引消融治療常用於根除小型肝癌。成功的消融治療取決於消融範圍是否足夠以及避免併發症。消融治療進行當下，消融範圍因汽化於超音波影像呈現強高回音，會干擾對原有病灶

輪廓及鄰近構造的觀察。透過融合影像超音波，醫師在執行消融時更能掌握消融範圍以及避免波及危險區域。多數融合影像軟體可以標誌預計消融範圍以及規劃消融針入針途徑（參考圖二），對於執行多發病灶消融、大範圍消融、以及多針消融很有幫助。在消融術後，透過融合影像搭配超音波造影劑使用，可以呈現消融區域與原有病灶之相對關係，判斷是否達成足夠的消融範圍。

結語

針對傳統超音波無法清楚辨識的病灶，融合影像超音波可以提升診斷力並增加介入治療的可行性。但如同常規超音波，融合影像超音波影像品質仍會受到人為操作及受測者體型及解剖構造影響。熟悉影像工具操作原理並了解其限制，遇到困難不確定的個案，務須謹慎判斷，參照其他可取得的診斷工具，加上密切追蹤，以免過度診斷與治療。



圖三、融合影像搭配超音波造影劑以偵測困難病灶

(A) 電腦斷層顯示肝臟第六小葉有兩個高血管性病灶（星號及箭號標示處）。常規超音波可清楚呈現星號病灶，但箭號病灶即使透過融合影像超音波仍無法辨識（圖略）。(B) 融合影像搭配施打超音波造影劑，前述箭號病灶得以清楚顯示（見圖右），於動脈相呈現明顯訊號增強。