超音波導引下的肝腫瘤微波消融術

(Echo-guided microwave ablation for liver tumors)

江明峯 醫師

宜蘭羅東博愛醫院胃腸肝膽科 主任

局部消融治療是治療肝腫瘤的重要方式之一，特別適用於腫瘤直徑小於三公分、且數量不超過三顆的病例。其中，射頻消融術（Radiofrequency Ablation, RFA）已有超過二十年的臨床應用歷史，至今仍為全球最廣泛使用、技術最成熟的消融方式。然而，隨著新一代微波消融術（Microwave Ablation, MWA）的問世，因其治療特性，使得此技術在臨床上的應用日益普及。

（江明峯醫師）

MWA 與 RFA 在基本原理上有所不同，MWA 藉由建構穩定且有效的電磁場，形成均勻的加熱區域。相較之下，MWA 可產生更高的溫度與更大的消融範圍，且較不受周圍組織結構的影響，因而提升治療穩定性。此外，MWA 能有效傳遞熱能至鄰近血管的腫瘤區域，克服「熱沉效應」（Heat-sink effect）。其穩定的加熱特性亦使其在處理靠近瘢痕組織（scar）或囊性病灶（cystic lesion）等特殊位置的腫瘤時表現良好。

儘管 MWA 具備多項優勢，其臨床應用仍存有一些限制，操作時需格外謹慎。MWA 的針尖通常以陶瓷材質製成，在電腦斷層（CT）影像中清晰可辨，但在超音波下則較難辨識。此特性在進行超音波導引操作時，可能因針尖定位不明而增加併發症風險。此外，MWA 的針體較粗（可達 13G），可能提高出血風險，對於患有肝硬化的病人更須小心。為降低風險及便利性，臨床上多偏好使用超音波導引，因其具備即時成像（real-time imaging）功能，可於進針時有效避開血管。然而，當超音波影像品質不佳時，部分醫師則會傾向選用 CT 導引。導引方式的選擇應依據病患狀況、腫瘤自身及解剖學特性，以及操作者的經驗做出最適合的判斷。

治療計劃的擬定對於達成理想的消融效果至關重要，須確保消融區域具有充分且均勻的安全邊界——對於肝細胞癌（HCC）應至少

為 0.5 公分，對於轉移性肝腫瘤則建議達 1.0 公分。規劃時應綜合考量多項因素。首先，需全面評估腫瘤的類型、大小與位置。其次，MWA 過程中可能出現顯著的組織收縮，收縮程度有時可達消融直徑的 35%，使實際消融範圍大於預期。雖此現象有助於提升技術成功率（technique success），但亦可能增加鄰近重要組織受損風險。第三，周圍低溫環（low temperature ring）的形成有助於保護鄰近組織免於熱損傷，對於高風險部位的腫瘤治療尤為重要。最後，若治療過程中出現與預期不符的情況，應即時根據實際情形調整治療計劃。值得一提的是，新一代 MWA 的另一項優勢在於其可產生接近球形且範圍可預測的消融區，有助於提升治療規劃的精確性。

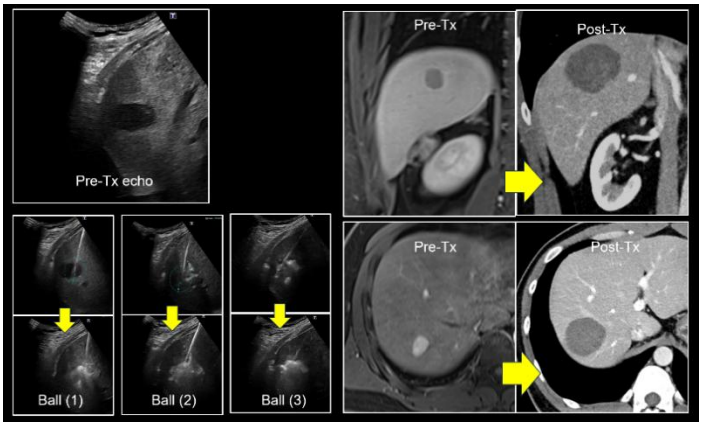
在探討肝腫瘤治療中選擇 MWA 或 RFA 的議題時，已有足夠證據指出，對於小於三公分的肝腫瘤，無論為肝癌或轉移性腫瘤，在整體存活率方面，MWA 與 RFA 並無統計上的顯著差異。然而，正如前述，由於 MWA 加熱分布更均勻，且較不易受熱沉效應影響，因此在肝癌與大腸直腸癌肝轉移的治療中，常能達到更完整的消融邊界，進而降低局部腫瘤復發率（local tumor progression, LTR）。這一點在多項隨機對照試驗（RCT）及系統性綜合分析（Meta-analysis）中已獲得證實。對於其他類型的轉移性肝腫瘤（如非大腸直腸癌來源者），雖目前證據尚不充分支持完全相同的結果，但已有初步觀察到類似趨勢。

(江明峯醫師 左 1)

與 RFA 相比，MWA 具有更高的加熱效率與更短的操作時間，這有助於降低麻醉風險，並提升重疊消融（overlapping ablation）技術的可行性。近年來高功率 MWA 設備的發展，使其能在更短時間內完成更大範圍的消融，進一步凸顯其優勢。單次消融的直徑範圍可從 2.3 公分擴展至 4.1 公分，顯著提升了針對個別腫瘤進行治療設計的靈活性。

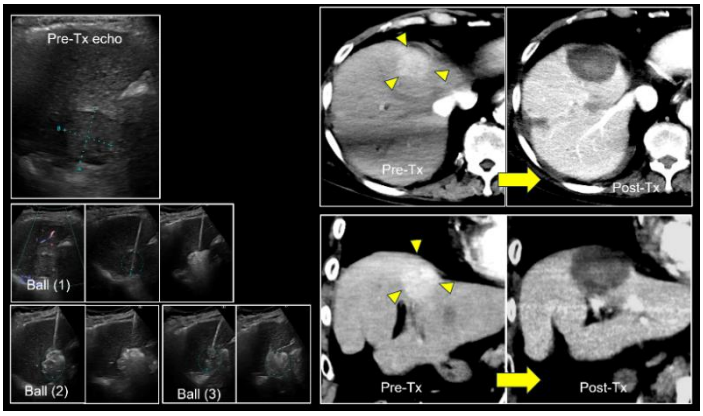
然而，在使用高功率 MWA 時亦需謹慎，因目前全球尚缺乏足夠的臨床經驗。基於目前個人有限的經驗，高功率操作有時可能產生非預期的消融效應，包括消融範圍超出預期，以及高溫高壓氣體可能沿血管邊緣或血管腔內往低壓區域組織擴散，增加潛在併發症風險。

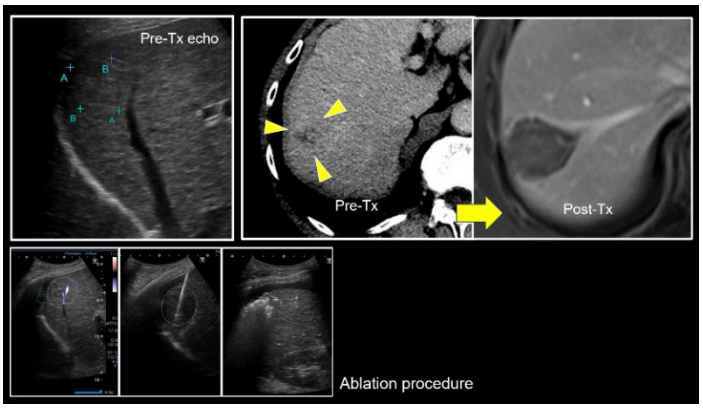
總結而言，儘管 MWA 在肝腫瘤治療上展現出不少優勢，但並不代表其一定優於 RFA。不同的治療方式各有其適應症與限制，最終治療策略應依據病患的個別特性、腫瘤類型，以及臨床醫師的經驗與判斷，制定個人化的治療計畫，以達致最佳的治療成效。

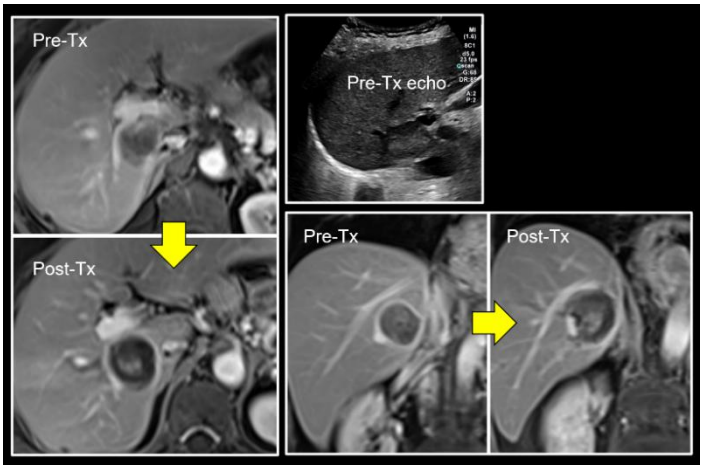


43 歲男性，肝癌 3.0X1.8 公分 S7。以高功率微波消融（MWA）進行局部消融治療，採用重疊技術（150W 1min, 2.8X2.8X3.4min, X3）。消融後的範圍為 4.1X3.7X4.4 公分。

91 歲男性，復發性單一肝癌 S4，腫瘤大小為 3.5 公分，位置鄰近橫膈膜。嘗試施行人工腹水，但腹水未能流至腫瘤邊緣。隨後以高功率 MWA 進行局部消融治療，採用重疊技術（125W, 1’30”, 2.9 x 2.9 x 3.3cm, X3）。整個治療過程共 14’15”。





75 歲男性，單一顆肝內膽管癌（intrahepatic cholangiocarcinoma, iCC）S7，腫瘤大小為 3.1 公分。治療前施行人工腹水且效果良好。以微波消融（MWA）進行局部消融治療（100W, 10’00”, 3.5 x 3.5 x 4.0cm）。鄰近 HV 的腫瘤已完全消融。在 5 年的追蹤期間未見局部腫瘤進展（LTP）。

62 歲女性，肝臟單一顆肝癌 S7，腫瘤大小為 3.2 公分。該腫瘤被 HV、PV 及 IVC 緊密包圍。以 MWA 進行局部消融治療，採用重疊技術（90W, 2’00”, 2.7 x 2.7 x 3.0cm, X2）。治療後追蹤腫瘤為完全消融，且在 2 年的追蹤期間未見局部腫瘤進展（LTP）。