

超音波導引下肝腫瘤之多電極切換式射頻消融治療

林成俊 醫師

新北市立土城醫院 內科部副部長，胃腸肝膽科主任

肝細胞癌（Hepatocellular carcinoma, HCC）為台灣常見的原發性肝惡性腫瘤，臨床上射頻消融術（Radiofrequency Ablation, RFA）已被列為早期 HCC 具治癒潛力的局部療法之一。RFA 具備微創、恢復快與可重複施行等優勢，特別適合肝功能尚可、但不適合手術的患者。然而，傳統單針 RFA 對於 3 公分以上之中大型 HCC，常因無法形成足夠消融邊界，導致局部復發率上升，整體預後受限。

為克服此挑戰，「**多電極切換式射頻消融技術**」（Switching Monopolar Multi-electrode RFA, SW-RFA）逐漸成為介入性治療的新利器。本文介紹此技術原理、超音波導引應用及臨床實證，說明其在中大型 HCC 治療中日益重要的角色。

傳統 RFA 的侷限

文獻顯示，當 HCC 腫瘤直徑小於 3 公分時，RFA 的完全消融率可達 90% 以上（Sala et al., 2004）；但腫瘤尺寸介於 3 至 5 公分時，成功率降至 57%，大於 5 公分則更低。Teng 等人研究也指出，若消融邊界不足 5 毫米，將顯著增加局部腫瘤復發（local tumor progression, LTP）與整體復發風險，且對長期總存活率造成不利影響。

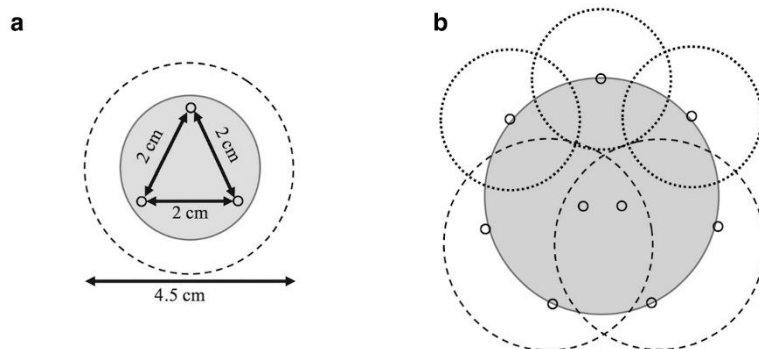
因此，如何有效處理腫瘤大

於 3 公分、或位於困難位置的病灶，是臨床介入治療的重要課題。

SW-RFA 的技術優勢

SW-RFA 是指同時使用多支單極電極針，並透過自動切換系統輪流導電，使熱能從不同探針進入腫瘤。其特點如下：

1. **擴大燒灼體積**：三針間距 1.5 - 2.0 公分配置時，平均可創造出 4 - 6 公分的融合性消融區，足以涵蓋中大型 HCC。



圖一、多電極切換式射頻消融治療有效 3.5 公分以下的腫瘤(左圖)，也可以利用重疊式的消融技術成功的治療三到五公分大小的腫瘤。

2. **克服熱沉效應 (heat-sink effect)**：對於鄰近大血管的病灶，傳統單針 RFA 常因血流冷卻導致不完全消融。SW-RFA 多方向導熱設計，可有效降低此干擾。
3. **提升效率與穩定性**：多探針切換導電可快速累積核心熱能，縮短治療時間，降低局部殘留風險。
4. **改善臨床預後**：依據林成俊等人於《European Radiology》發表的研究，SW-RFA 在 3-5 公分 HCC 的治療中，相較單針 RFA 可顯著降低治療失敗率 (HR = 0.136) 與死亡風險 (HR = 0.337)。

超音波導引的關鍵角色

超音波為 SW-RFA 不可或缺的導引工具，具即時、無輻射、成本低等優勢，特別在以下幾方面

扮演重要角色：

- **進針定位**：引導探針精準置入腫瘤邊緣或中央，確保熱區涵蓋範圍。
- **即時監控**：可觀察燒灼產生之氣泡與回音變化，判斷是否達到熱凝固效果。
- **安全避開重要結構**：如腸道、膽道或血管等，提升操作安全性。
- **輔助液體注入**：透過人工腹水或肋膜液建立聲窗與隔離層，有助於處理包膜下或橫膈膜下之高風險病灶。

臨床應用與操作建議

實務上，SW-RFA 的電極配置與操作策略可依腫瘤大小與位置調整：

- 腫瘤小於 3.5 公分者，可使用兩針分兩次消融，或三針一次完成；

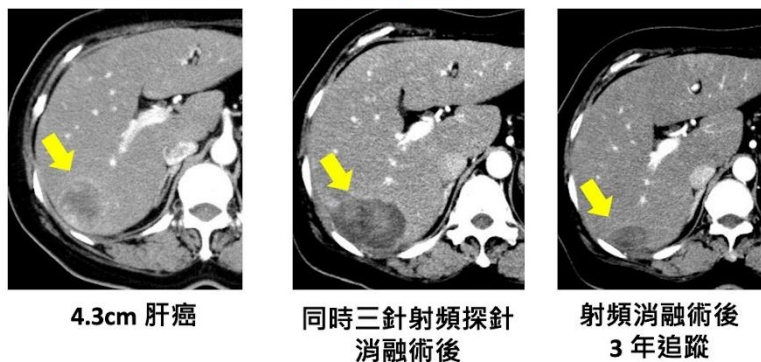
- 腫瘤大於 3.5 公分者，建議使用「重疊式消融 (overlapping ablation)」；
- 電極間距建議維持 1.5 至 2.0 公分，插入點距腫瘤邊緣 0.5 公分內為佳；
- 血管鄰近病灶應將電極配置於血管兩側，以分散熱能並減少熱沉干擾。

筆者實際案例中，包括一名 4.3 公分 HCC 合併肝硬化與糖尿病的患者，接受三針 SW-RFA 治療後，十年追蹤無復發；另有一例在系統性治療後產生新病灶，AFP 由 103 降至 9，影像顯示完全緩解，顯示 SW-RFA 亦具補救治療潛力。

結語

SW-RFA 搭配超音波導引，為肝細胞癌尤其是中大型病灶的消融治療提供更穩定、安全且具長期療效的新選擇。超音波不僅提供即時導引與熱效應判斷，更結合人工腹水、導航系統與未來 AI 應用，將進一步提升其在臨床治療中的地位。建議有志於介入性超音波應用的同道深入了解此技術，並視病人狀況靈活運用，以期提升整體治療成效與病人預後。

• Disease-free survival > 10 years



圖二、使用多電極切換式射頻消融技術治療一位病人有 4.3 公分肝癌，成功地消融達到 10 年以上腫瘤無復發。