

無需插管、精準鎮靜—— 經導管主動脈瓣膜植入術 （TAVI）的麻醉挑戰

◎林口長庚心臟麻醉科主任 李泓振

封面故事

一位 80 多歲的阿嬤在複合式手術室的病床上悠悠醒來，微微睜開雙眼，帶著些許疑惑和驚訝，輕聲問道：「瓣膜手術已經做好了嗎？」她意識清楚，身旁的醫護人員微笑點頭：「手術好了，都很順利哦！」阿嬤鬆了口氣，原本的擔憂漸漸散去。她沒想到，這場讓她忐忑的心臟手術，竟然在沒有插管、僅靠鎮靜麻醉的方式順利完成，術後幾乎沒有不適感。

這正是經導管主動脈瓣膜植入術（Transcatheter Aortic Valve Implantation, TAVI）結合精準鎮靜麻醉帶來的優勢。隨著心導管技術的進步，TAVI 已成為重度主動脈瓣狹窄患者，特別是高齡或無法承受傳統開心手術者的微

創治療選擇。從過去普遍採用的全身麻醉到如今以鎮靜麻醉為主流，麻醉方式的演進不僅降低了手術風險，也大幅縮短恢復時間。

● 高齡患者的挑戰：麻醉風險與多重考量

接受 TAVI 手術的患者多為高齡族群，且常合併冠心病、慢性阻塞性肺病、糖尿病、腎功能不全等慢性疾病。這些合併症不僅增加手術的複雜度，也讓術中麻醉管理更具挑戰性。高齡患者因生理機能退化，術中更容易發生血流動力學不穩定。對於主動脈瓣狹窄的患者來說，心臟必須克服較高的阻力來泵出血液，長期下來容易導致左心室肥厚，進而

降低對血壓及心輸出量變化的耐受性。在這種情況下，鎮靜深度過深則可能引發血壓驟降，甚至影響全身循環。

此外，不插管鎮靜麻醉對氣道管理的要求更高，特別是對於合併慢性阻塞性肺病、或阻塞性睡眠呼吸中止症的患者，術中發生呼吸道阻塞的風險較一般病人更高。因此，麻醉科醫師必須全面評估患者的心肺功能、腎功能及其他潛在風險，並量身訂做最適合的麻醉計畫，以確保手術順利進行及術後安全恢復。

● 精準鎮靜的核心：不插管狀態下的嚴密控制

與傳統的全身麻醉不同，精準鎮靜要求麻醉科醫師在病人維持自主呼吸的情況下，確保適當的鎮靜與止痛效果，同時避免過度抑制呼吸與循環功能。不插管的鎮靜麻醉的核心就是呼吸道管理，透過二氧化碳呼氣監測，麻醉科醫師可以即時偵測病人呼吸變淺或呼吸抑制的跡象，並適時調整麻醉深度。此外，經由鼻導管給予高流量濕化氧氣，可降低因呼吸抑制導致低血氧或二氧化

碳滯留的風險。

● 腦電圖監測技術：BIS 與 DSA 的綜合應用

雙頻腦波指數（Bispectral Index, BIS）與密度譜陣列（Density Spectral Array, DSA）是精準鎮靜中不可或缺的監測工具，讓病人處於適當的鎮靜狀態，可避免因過度鎮靜導致的呼吸抑制或循環不穩定。BIS 能即時分析病人的腦電波活動，協助麻醉科醫師精確調整鎮靜深度，降低鎮靜過度或不足的風險。DSA 則進一步分析腦波頻譜，提供更細緻的腦部功能評估，由於 TAVI 手術病人多為高齡族群，對麻醉藥物的反應較為個體化，DSA 能幫助麻醉科醫師即時判斷藥效變化，進一步優化麻醉管理。這些監測技術的應用，不僅提升鎮靜麻醉安全，也能有效降低術後譫妄、認知功能下降等神經學併發症，使病人的恢復更為順利。

● 目標控制輸注（TCI）：精準麻醉的關鍵

目標控制輸注（Target Controlled Infusion, TCI）是 TAVI 手術精準

麻醉管理的重要技術，可根據病人的體重、年齡、性別等因素計算出最佳的藥物濃度與劑量，並透過自動化輸注確保鎮靜效果的穩定。麻醉科醫師可依據手術進程及病人即時反應，靈活調整藥物組合與劑量，以維持病人之血壓、心率及呼吸穩定在安全範圍內。

● 術中血流動力學管理：快速心律與球囊擴張的挑戰

在 TAVI 手術中，快速心律（Rapid Ventricular Pacing, RVP）是麻醉管理的一大挑戰。為了確保瓣膜在植入時能精準定位，心臟內外科醫師會短暫將病人的心率加速至約 180 次 / 分鐘，以降低心輸出量。然而，這樣的操作可能導致血壓驟降，影響心肌灌注，進而造成血流動力學不穩定。此外，部分病人在植入前，需接受球囊瓣膜擴張術（Balloon Valvuloplasty, BAV）來暫時擴張狹窄的主動脈瓣環。這項程序同樣需同步提高心律以維持球囊的穩定性，避免移位。但對於左心室功能較差的病人，BAV 可能進一步加劇血流動力學

的不穩定，增加手術風險。

在這些情況下，麻醉科醫師需密切監測病人的血壓與腦部灌注狀態，並適時介入，例如使用升壓藥來穩定血壓。同時，也必須隨時準備急救藥物與心律調節設備，以應付術中可能出現的心律不整，確保病人的血流動力穩定，讓 TAVI 手術順利完成。

● TAVI 麻醉的未來

隨著 TAVI 技術日趨成熟，避免使用全身麻醉已逐漸成為經股動脈途徑 TAVI 手術的一個主要選擇。這種方式採用局部麻醉搭配精準鎮靜麻醉，不僅能減少插管與全身麻醉相關的併發症，也能縮短術後恢復時間。對麻醉科醫師而言，這不僅考驗術中血流動力學的調控能力，也要求精細掌控鎮靜深度，在各種監測下確保病人在穩定且舒適的狀態下完成手術。隨著醫療技術的進步與臨床經驗的累積，精準鎮靜麻醉的應用將更加成熟，使 TAVI 手術變得更安全、更高效，為病人提供一個更優質的治療選擇。🔗