

以實證角度看冷凍消融與射頻消融對陣發性心房顫動患者的差異

廖盈謹¹ 李易達²

¹ 佛教慈濟醫療財團法人大林慈濟醫院護理部重症組

² 佛教慈濟醫療財團法人大林慈濟醫院內科部

摘要

心房顫動與中風、心衰竭及認知障礙息息相關，嚴重影響生活品質並增加醫療和照護成本，隨著人口老化，心房顫動的患病率急劇上升已成為一個緊迫的公共衛生問題，如何預防、減緩和控制在心房顫動發生嚴重的併發症是一重要議題。臨床上，常以抗心律不整藥物治療心房顫動，但效果有限，所以導管消融已成為藥物難治型心房顫動的治療基石，目前常用的導管消融包括射頻消融術及近年蓬勃發展的冷凍球囊消融術，本文目的是期望透過實證角度看冷凍消融與射頻消融對陣發性心房顫動患者的差異，以利臨床醫療人員了解照護相關個案之依據。

關鍵詞：陣發性心房顫動 (Paroxysmal atrial fibrillation)
導管消融 (catheter ablation)
冷凍球囊消融 (cryoballoon ablation)
射頻消融 (radiofrequency ablation)
實證 (evidence-based medicine)

前言

心房顫動 (atrial fibrillation, AF) 是最常見的心律不整，會增加中風、心衰竭及失智症的風險，亦會造成醫療成本及家庭的重大負擔¹。根據統計，美國約 530 萬例心房顫動患者²，而台灣，罹患心房顫動的人高達 25 萬人，約占台灣人口的 1.4%，大於 80 歲以上的族群中，盛行率高達 10%，且隨著年齡增加發生率亦逐年增加，由於人口老化，心房顫動的盛行率將會越來越

高³。

大約三分之一的心房顫動患者開始時是短暫的、自行終止的陣發性發作，隨著時間的推移會發展為持續時間更長的持續發作⁴。一旦從陣發性心房顫動轉變為持續性心房顫動，維持正常竇性心律的可能性就會降低，不良臨床結果的風險就會增加⁵。因此，需要預防進展至持續性心房顫動的治療策略。研究顯示，對於使用抗心律不整藥物治療效果不佳的心房顫動患者，利用導管消融術 (Catheter Ablation) 做肺靜

脈隔離 (pulmonary vein isolation, PVI) 是一種有效且首選的治療方法^{6,7}。目前常用的導管消融術包括射頻消融術 (radiofrequency ablation, RFA) 及冷凍球囊消融術 (cryoballoon ablation, CBA)，由於，冷凍球囊消融術為近期新穎的技術，醫護人員對其術式、療效與安全性較不熟悉，加上兩種方式價格有落差，故，筆者期望透過實證搜尋方式探討射頻消融術及冷凍球囊消融術在陣發性心房顫動之療效與安全性，以提供臨床醫護人員照顧此類病患之依據。

心房顫動

心房顫動主要是心房不正常放電及不規則收縮，導致心悸、頭暈、胸悶、胸痛及活動呼吸費力等情形，且中風機率为無心房顫動者 4-5 倍，好發因子包括長者、高血壓及糖尿病等⁸，心房顫動主要診斷工具為心電圖 (Electrocardiogram, ECG)，需由至少一個導程的心電圖連續紀錄 30 秒以上出現不規則的 R-R 間距，不明顯的 P 波，如果症狀不穩定或常規 ECG 中未檢測到心房顫動可透過 24 小時心電圖監測 (Holter Monitor) 心臟的電氣活動，從而更容易檢測到不規則的心跳情況，另外，還可透過心臟超音波檢查 (Echocardiogram) 檢查心臟結構和功能，以幫助醫生檢測可能與心房顫動有關的心臟病變或其他潛在的問題^{8,9}。

心房顫動依據發作時間和頻率可分為五類，初診斷 (first-diagnosed) 為之前未診斷的心房顫動，無論其持續時間，相關症狀的存在或嚴重程度如何；陣發性 (paroxysmal)，小於 7 天內會自動回復正常心律者；持續性 (persistent)，為出現超過 7 天，可經由藥物或心臟電擊恢復正常心律者；長期持續性 (long-standing persistent) 為出現超過 12 個月以上，考慮節律控制 (rhythm control) 者；長期持續性心房顫動，如果醫師和患者接受，是不可逆，不需再做節律控制，可稱為永久性 (permanent)⁸。治療方式主要分為速率控制 (rate control) 及節律控制 (rhythm control)，速率控制是透過藥物，如 β 受體阻滯劑 (Beta-blockers) 及鈣通道阻滯

劑 (Calcium channel blockers) 讓心跳維持在正常範圍之間以減少不適症狀，但無法矯正心房顫動；而節律控制是利用藥物 (如 Amiodarone、Propafenone) 或非藥物方式抑制心房顫動，研究顯示節律控制優於速率控制^{10,11}，雖然抗心律不整藥物 (anti-arrhythmic drugs, AAD)，仍是目前有症狀陣發性心房顫動患者，維持竇性心律的初始治療^{12,13}。但，臨床上對藥物治療無效或無法耐受藥物副作用的心房顫動患者，導管消融是有效且建議的優先選擇，尤其在陣發性的心房顫動患者^{14,15}。Kheiri 等學者於 2021 年探討抗心律不整藥物與導管消融治療陣發性的心房顫動患者的統合分析研究中提到與抗心律不整藥物相比，導管消融可顯著降低心律不整的復發率 (風險比, 0.57; 95% CI, 0.43-0.75; $p < 0.01$)、症狀復發 (風險比, 0.45; 95% CI, 0.25-0.80; $p < 0.01$) 與住院率 (風險比, 0.33; 95% CI, 0.21-0.52; $p < 0.01$)¹²。

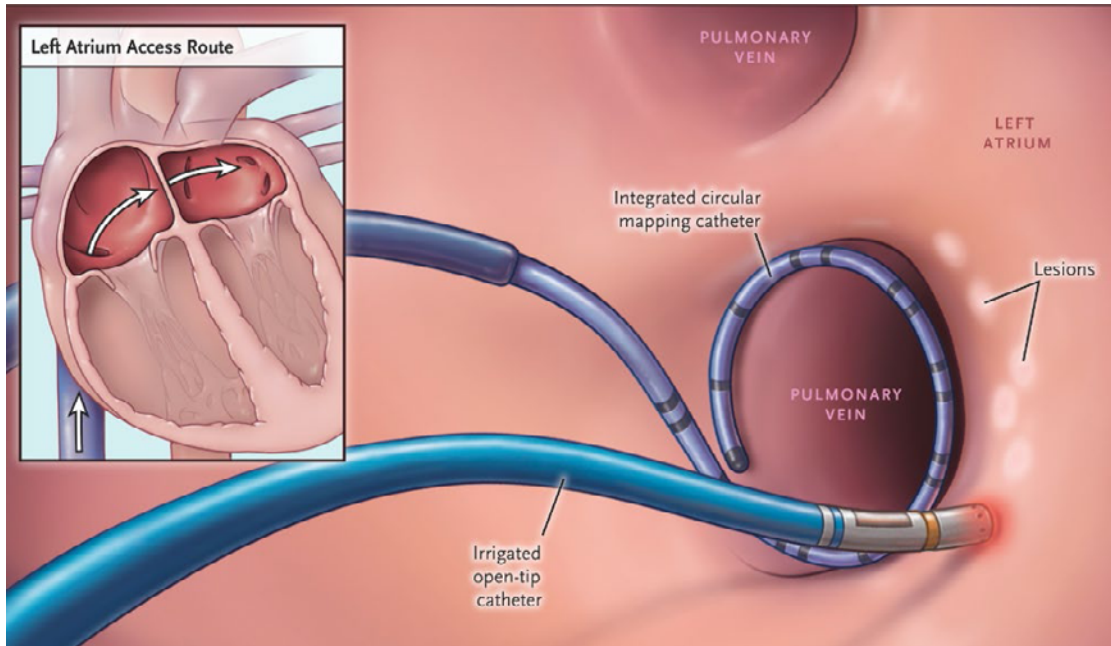
Nademanee 等學者於 2015 年探討 75 歲以上的心房顫動長者執行導管消融的益處與風險研究中顯示，導管消融可有效且安全的維持竇性心律，且與較低的死亡率和中風風險有關¹⁶。另學者探討患有心房顫動的心衰竭患者執行導管消融與藥物治療的統合分析研究中顯示，導管消融在死亡率、心衰竭住院、左心室射血數及生活質量方面都優於藥物治療¹⁷。

導管消融治療

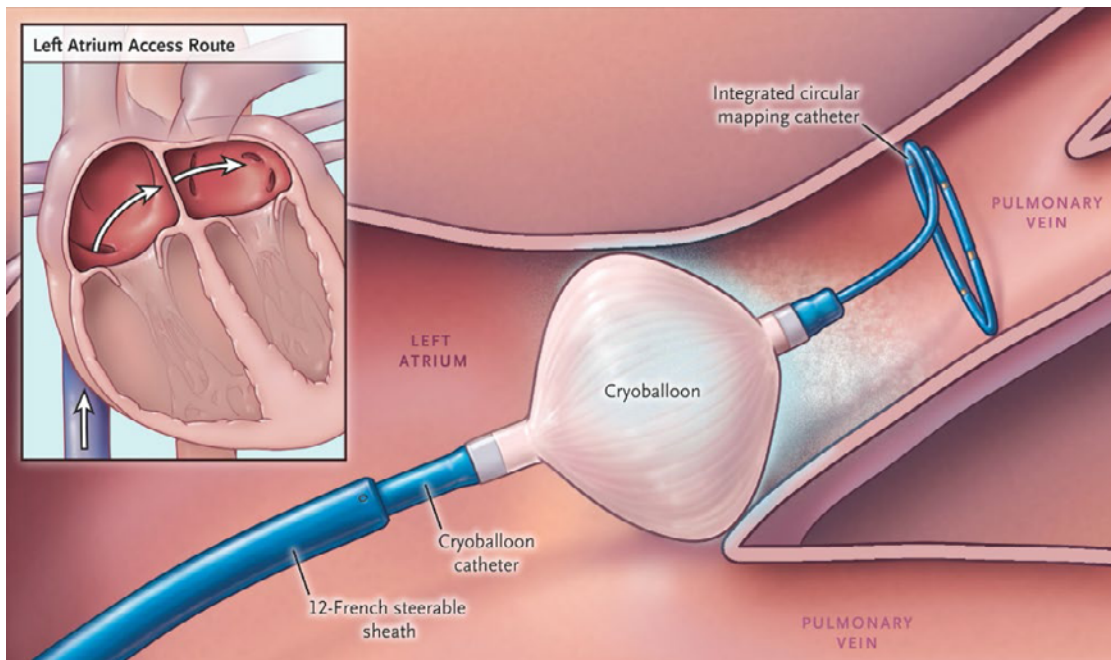
導管消融 (catheter ablation) 是透過導管的方式將能量傳送到心肌組織使其電氣訊號阻隔，進而防止心房顫動，目前常用的導管消融術包括射頻消融術及冷凍球囊消融術，由於，心房顫動最常見的異位搏動觸發源是左心房心肌之肺靜脈 (pulmonary veins, PV) 往上延伸處，即所謂心肌袖 (myocardial sleeves)，所以導管消融術主要目標是透過能源產生精確、永久的心肌損傷並最大限度地減少合併症以將肺靜脈隔離^{6,7}。RFA 是 1985 年由學者 Huang 等人首次用於治療心律不整¹⁸，是目前最常用的方法，主要是透過單點多次利用電流產生熱能破壞細胞，以達

到肺靜脈隔離，然而，RFA 操作時間較久，易造成心包填塞 (cardiac tamponade)、肺靜脈狹窄 (pulmonary vein stenosis)、食道損傷 (esophageal injury) 及心臟穿孔 (cardiac perforation)(圖一)，因此近年冷凍球囊消融已成為另一種常用的導管消融方式，此術式是將液態的氧化亞氮

(nitrous oxide, N₂O) 注入球囊導管中，使溫度介於 -30°C 到 -50°C 的低溫，以整圈環形的方式進行細胞破壞，以達到肺靜脈隔離的效果 (圖二) 19,20。



圖一：射頻消融¹⁹



圖二：冷凍球囊消融¹⁹

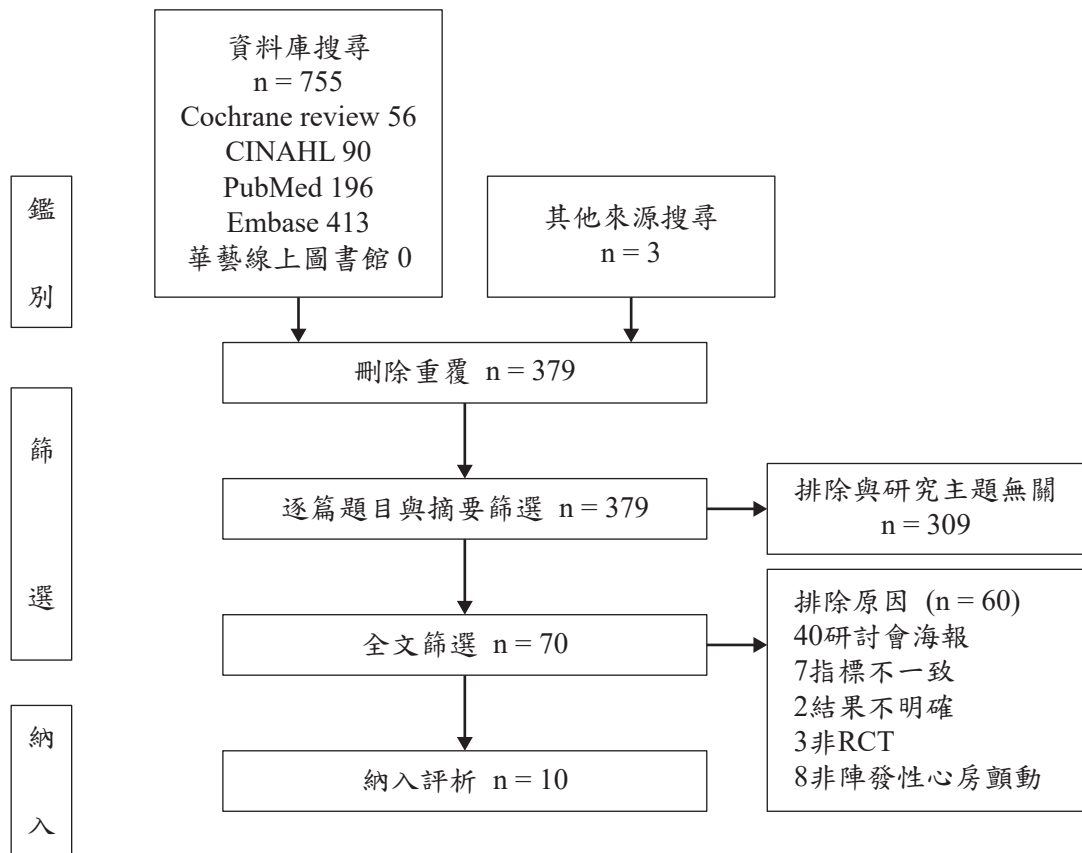
實證文獻評析

依循實證步驟，以關鍵字P為心房顫動 (atrial fibrillation, AF)、I為冷凍球囊消融 (cryoballoon ablation, CBA)、C為射頻消融 (radiofrequency ablation, RFA)、O為療效或安全性 (efficacy or safety)，療效指標為手術成功、房顫復發。安全指標則是死亡率和手術引起的任何併發症，且同義字及控制詞彙間以 OR 聯集，PICO 間以 AND 交集，搜尋 2023 年 6 月前所發表之中英文文獻，資料庫包括華藝線上圖書館、Cochrane Library、PubMed、CINAHL、Embase 等四個資料庫，納入條件為陣發性心房顫動、隨機對照研究及系統性文獻回顧及統合分析研究、符合 PICO，排除文獻包括持續性心房顫動、綜述及非人體試驗。兩名審稿人獨立檢索數據庫，依標題或摘要篩選，符合條件則取得全文，如有不同意見，將與第三作者討論後達成共識，最後納入七篇隨機對照研究文章及三篇系

統性文獻回顧及統合分析文章進行實證評析 (圖三)，納入研究統整結果如表一及表二。

本研究由兩位審稿人獨立以英國 NHS (National Health Service) 公共衛生部門發展的 CASP (Critical Appraisal Skills Programme) 進行評析²¹，包含隨機對照研究文獻評析表 (表三) 及系統性文獻回顧文獻評析表 (表四)。

綜合上述隨機試驗對照研究中，我們發現 CBA 組手術時間顯著低於 RFA 組、手術成功率 (主要是評估心房顫動復發率)，CBA 組與 RFA 組無顯著差異，唯西班牙 Pérez-Castellano 等學者 (2014) 年的研究顯示 CBA 組手術時間顯著高於 RFA 組且手術成功率 RFA 組高於 CBA 組²³，這可能與樣本數小及該研究屬於較早期研究有關，主因 CBA 於 2006 年問世，第一個試驗結果是 2010 年發表³¹，所以 CBA 操作熟練度可能影響研究結果。在整體合併症方面兩組無顯著差異，但短暫膈神經麻痺，所有研究都顯示 CBA 組高於 RFA 組，其他合併症如心



圖三：PRISMA 流程圖

表一：隨機對照研究文獻統整分析

第一作者 / 年	研究目的	研究設計	個案	結果
Schmidt/2013 ²² 德國	比較藥物難治型陣發性心房顫動接受冷凍球囊消融及射頻消融無症狀腦損傷的風險	RCT	CBA, n=33 RFA, n=33 Follow up 48 hrs	1. 兩組於術後發生無症狀腦損傷情形無顯著差異 (RFA: 24 % vs. CBA: 18%)
Pérez-Castellano/ 2014 ²³ 西班牙	比較藥物難治型陣發性心房顫動接受冷凍球囊消融及射頻消融成效	RCT	CBA, n=25 RFA, n=25 Follow up 1 months	1. 手術時間, CBA 組顯著高於 RFA 組 (215 ± 53 分 vs. 173 ± 63 分, $p=0.02$) 2. 兩組透視時間相同 (45 ± 16 vs. 45 ± 16, $p=0.96$) 3. CBA 組有一例併發症 (PV 周圍血腫, 自行消退); RFA 組一例 (股動脈靜脈瘻管, 手術修復) 4. 術後一年, 在未服用抗心律不整藥物下未發生 AF 者, RFA 組 高於 CBA 組 (68% vs. 48%, OR: 0.43, 95% CI: 0.19-1.0, $p=0.05$) 5. 術後一年, CBA 組再次接受消融者顯著高於 RFA 組 (24% vs. 0%, $p=0.01$)
Hunter/2015 ²⁴ 英國倫敦	比較陣發性心房顫動接受冷凍球囊消融及射頻消融成效	RCT 首次 AF 意向治療 分析	CBA, n=79 RFA, n=79 Follow up 12 months	1. CBA 組手術成功率顯著高於 RFA 組 (67% vs. 47%, $p<0.001$) (術後一年內, 不曾因復發性心房顫動服用抗心律不整藥物) 2. CBA 組手術時間顯著短於 RFA 組 (167 分 (136-202) vs. 211 分 (174-256), $p<0.001$) 3. CBA 組透視時間顯著高於 RFA 組 (35.7 分 (26.5-48.2) vs. 28.7 分 (20.1-41.6), $p<0.001$) 4. 兩組發生合併症機率無顯著差異 (CBA vs. RFA = 5.1% vs. 5.2%) 5. 兩組一年內再次導管消融機率無顯著差異 (CBA vs. RFA = 19.2% vs. 20.8%)
Luik/2015 ²⁵ 德國	比較陣發性心房顫動接受冷凍球囊消融及射頻消融成效	RCT 意向治療 分析	CBA, n=156 RFA, n=159 Follow up 12 months	1. CBA 組一年內無再次發生心房顫動情形與 RFA 組無顯著差異 (73.6 % vs. 70.7%, rate different, 95 % CI: 0.029, -0.074 to 0.132) 2. CBA 組整體合併症顯著高於 RFA 組 (12.2 % vs. 5.0%, $p=0.022$), 主要是膈神經麻痺 CBA 組顯著高於 RFA 組 (5.8 % vs. 0%, $p=0.002$), 但在心包膜積液 RFA 組 (1.9%) 組高於 CBA 組 (1.3%) 3. 手術時間, CBA 組顯著低 RFA 組 (161 分 (132.8-193.2) vs. 174 分 (140-202), $p=0.006$)
Kuck/2016 ¹⁹ 德國、瑞士、 匈牙利、荷蘭、 西班牙、法國、 義大利、捷克 8 個國家 16 中心	比較藥物難治型陣發性心房顫動接受冷凍球囊消融及射頻消融成效	RCT 意向治療 分析	CBA, n=378 RFA, n=384 Follow up 18 months	1. 心房顫動復發率 CBA 組與 RFA 組無顯著差異 (34.6% vs. 35.9 %, HR: 0.96, 95 % CI: 0.76 to 1.22) 2. 手術時間, CBA 組顯著低於 RFA 組 (124.4 ± 39.0 分 vs. 140.9 ± 54.9 分, $p<0.001$) 3. RFA 組透視時間顯著低於 CBA 組 (16.6 ± 17.8 vs. 21.7 ± 13.9, $p<0.001$) 4. 因心血管再入院率 CBA 組低於 RFA 組 (9.4 % vs. 13.5 %, HR: 0.78, 95 % CI: 0.53 to 1.16, $p=0.28$) 5. 心包填塞、心包膜積液、肺或支氣管合併症、心律不整復發 RFA 組高於 CBA 組, 但膈神經麻痺 CBA 組高於 RFA 組。

表一：隨機對照研究文獻統整分析（續）

第一作者 / 年	研究目的	研究設計	個案	結果
Luik/2017 ²⁶ 德國	比較陣發性心房顫動接受冷凍球囊消融及射頻消融長期成效	RCT 意向治療分析	CBA, n=145 RFA, n=147 Follow up 30 months	1. 兩組在術後 30 個月手術成功率 (CBA vs. RFA=42 % vs. 40%，非劣效性 $p<0.001$) (成功率為無房顫且無持續併發症) 2. 兩組在血管合併症 ($p=0.372$) 和心包積液 ($p=0.683$) 的發生率無顯著差異，但膈神經麻痺只發生在 CBA 組
Andrade/2019 ²⁷ 加拿大	透過連續監測評估冷凍球囊消融及射頻消融治療心房顫動的成效	RCT 意向治療分析	CBA-4, n=115 CBA-2, n=116 RFA, n=115 Follow up 12 months	1. 介入術後一年內不管有症狀還是無症狀的心房顫動復發率各組間無顯著差異 ($p=0.87$; $p=0.26$)。 2. 嚴重不良事件，各組間無顯著差異 ($p=0.24$)。 3. RFA 組手術時間顯著較 CBA 長，但透視曝光時間顯著較短 (all $p<0.001$)。

RCT：randomized controlled trial 隨機對照研究；CBA：cryoballoon ablation 冷凍球囊消融術；RFA：radiofrequency ablation 射頻消融術；PV：pulmonary vein 肺靜脈；AF：atrial fibrillation 心房顫動；HR：Hazard Ratio 風險比值；OR：Odds ratio 勝算比；CBA-4/CBA-2：cryoballoon ablation 4 分鐘 / 2 分鐘冷凍球囊消融術

表二：系統性文獻回顧及統合分析文獻統整分析

第一作者 / 年	研究目的	研究設計	個案	結果
Buiatti/2017 ²⁸	冷凍球囊消融及射頻消融治療藥物難治性陣發性房顫患者的療效和安全性的研究進行了薈萃分析。	Meta-analysis median follow-up of 16 months	A total of 6473 (CBA, n=2232 vs. RFA, n=4241) 10 篇研究 (3 篇 RCT; 2 篇 multicenter cohort studies; 5 篇 single center prospective studies)	1. 兩組在心房顫動復發情形無顯著差異 (RR: 1.01, 95 % CI: 0.90 to 1.14, $p=0.83$) 2. 兩組在手術相關合併症無顯著差異 (RR: 0.92, 95 % CI: 0.66 to 1.28, $p=0.61$) 3. CBA 組膈神經麻痺風險顯著高於 RFA 組 (RR: 13.6, 95 % CI: 3.87 to 47.81, $p<0.01$)，但心包填塞 CBA 組顯著低於 RFA 組 (RR: 0.48, 95 % CI: 0.25 to 0.89, $p=0.02$)
Zheng/2017 ²⁹	比較心房顫動接受冷凍球囊消融及射頻消融的成效	meta-analysis follow up 12 months RCT	8 RCT studies, 1849 participants CBA 組 n=929 RFA 組 n=920	1. 兩組在手術總時間無顯著差異 (MD: -11.2, 95 % CI: -34.53 to 12.13, $p=0.35$) 2. CBA 組透視時間顯著高於 RFA 組 (MD: 2.94, 95 % CI: 0.34 to 5.54, $p=0.03$) 3. 兩組在整體併發症無顯著差異 (RR: 1.21, 95 % CI: 0.71 to 2.04, $p=0.49$)，但膈神經麻痺發生在 CBA 組較高 4. 追蹤 12 個月兩組無發生心房顫動率相似 (RR: 1.02, 95 % CI: 0.90 to 1.16, $p=0.74$)
Huang/2023 ³⁰	評估冷凍球囊與射頻消融治療心房顫動的療效和安全性	Meta-analysis RCT	15 studies N=2709 CBA 組 n=1428 RFA 組 n=1281	1. CBA 組手術時間顯著低於 RFA 組 (Weighted MD: -18.76, 95 % CI: -27.27 to -10.25, $p<0.0001$) 2. 兩組透視時間無顯著差異 (Weighted MD: -0.33, 95 % CI: -4.35 to 4.28, $p=0.99$) 3. 兩組整體合併症發生率無顯著差異 (RR: 1.24, 95 % CI: 0.86 to 1.79, $p=0.24$)，心包積液兩組無顯著差異 (RR: 0.57, 95 % CI: 0.24 to 1.36, $p=0.2$)，但 CBA 組發生膈神經麻痺顯著高於 RFA 組 (RR: 6.66, 95 % CI: 2.82 to 15.7, $p<0.0001$)。

MD: mean difference 平均數差

表三：CASP RCT checklist 評讀內容

評讀項目	第一作者 / 年份	Schmidt/ 2013 ²²	Pérez-Castellano/ 2014 ²³	Hunter/ 2015 ²⁴	Luik/ 2015 ²⁵	Kuck/ 2016 ¹⁹	Luik/ 2017 ²⁶	Andrade/ 2019 ²⁷
1. 此研究是否問了一個清楚明確的問題		是	是	是	是	是	是	是
2. 此研究是否適當隨機分派參與者		是	是， 塊狀隨機分派	是	是， 塊狀隨機分派	是	是	是
3. 是否所有參與者都納入結果中分析		是 (ITT)	是 (ITT)	是 (ITT)	是 (ITT)	Modified ITT	是 (ITT)	是 (ITT)
4. a. 參與者是否盲化 b. 資料收集者對參與者的介入措施是否為盲化 (操作醫師無法盲化) c. 評估 / 分析結果者是否為盲化		是 否 是	是 否 是	是 否 是	是 否 是	否 否 否	是 否 是	是 否 是
5. 隨機分派後的各組研究對象是否具有可比性		是	是	是	是	是	是	是
6. 除了介入的差別，其他治療是否相等		是	是	是	是	是	是	是
7. 是否全面報告了介入措施的效果		是	是	是	是	是	是	是
8. 介入措施或治療效果的估計值有多精確		是	是	否 (未呈現 95% CI 信賴區間)	是	是	否 (未呈現 95% CI 信賴區間)	否 (未呈現 95% CI 信賴區間)
9. 介入措施的好處是否大於危害和成本		是	是	是	是	是	是	是
10. 此研究是否可應用到當地人口或情況		是	是	是	是	是	是	是
11. 與現有的介入措施相比較，實驗性介入措施是否為人們帶來最大的價值		是	是	是	是	是	是	是

ITT: intention-to-treat 治療意向分析法；modified intention-to-treat analysis 修改意向分析法

表四：CASP Systematic Review checklist 評讀內容

評讀項目	第一作者 / 年份	Buiatti/2017 ²⁸	Zheng/2017 ²⁹	Huang/2023 ³⁰
1. 本綜述是否解決了一個重點明確的問題？		是	是	是
2. 作者是否尋找適當研究型態的文獻		是	是	是
3. 你認為所有重要且相關的研究都被納入		是	是	是
4. 系統性文獻回顧的作者是否做了足夠的工作來評估所入研究的品質		無法判定	是	是
5. 如果將研究結果進行合併，這樣的合併是否合理		無法判定	是	是
6. 本綜述的總體結果如何		兩組在心房顫動復發率及整體合併症無顯著差異，但膈神經麻痺 CBA 組顯著高於 RFA 組，而心包填塞則是 CBA 組顯著低於 RFA 組。	兩組在心房顫動復發率、整體合併症及手術時間無顯著差異，但膈神經麻痺 CBA 組略高於 RFA 組。	CBA 組手術時間較 RFA 組短，整體合併症無顯著差異，但膈神經麻痺 CBA 組顯著高於 RFA 組。
7. 結果精確嗎		是	是	是
8. 結果可以應用於當地人口嗎		是	是	是
9. 是否考慮的所有重要結果		是	是	是
10. 這些好處帶來的傷害和代價是否值得		是	是	是

包填塞及心包膜積液 RFA 組略高於 CBA 組。

在三篇系統性文獻回顧及統合分析文獻中，發現整體合併症及心房顫動復發率兩組無顯著差異，但短暫膈神經麻痺，CBA 組顯著高於 RFA 組，而心包填塞，CBA 組低於 RFA 組，手術時間則是 CBA 組可能低於 RFA 組，所有研究的限制多為未描述操作人員經驗及心房顫動復發率檢測方式有很大的差異，包括植入式心臟監測儀或使用 24 小時動態心電圖，皆可能影響研究結果。

結 論

治療心房顫動是刻不容緩的醫療處置，尤其是預防陣發性心房顫動演變至持續性心房顫動，臨床上藥物控制不良的心房顫動，多以導管消融治療，近年研究建議 CBA 作為心房顫動的初始治療¹⁵，有些研究顯示傳統 RFA 發生嚴重合併症心包填塞、心包積液及食道損傷高於

CBA²⁰，但 CBA 費用高達 RFA 近兩倍，故引發筆者以實證角度探討兩種消融手術的成效，綜合研究結果兩組在療效方面無太大差別，安全性方面，整體併發症發生率相近，但不同的術式可能產生的併發症不同。臨床上，若病患單純為心房顫動，一般會先作左心房斷層掃描，評估肺靜脈 (PV) 結構，若肺靜脈結構沒有異常 (如 common ostium PV)，則選擇 CBA 可以有較短的手術時間，麻醉的時間與風險也較低。但若肺靜脈結構不適合 CBA，或病人合併有其他 atrial tachy-arrhythmia (如心房撲動，atrial flutter)，則建議 RFA 可做更完整的治療。但由於研究有些限制，未來仍建議以本土個案進行大型及品質佳的研究，以供醫療人員參考，所以在向患者解釋不同術式的優缺點時，醫療人員應對患者慢性疾病、服從性、潛在併發症等多方面進行評估，並以患者角度為出發點給予適合患者的建議，以提升照護品質並協助患者

選擇對自身最大利益的術式。

參考文獻

1. Burdett P, Lip GY. Atrial fibrillation in the UK: predicting costs of an emerging epidemic recognizing and forecasting the cost drivers of atrial fibrillation-related costs. *Eur Heart J Qual Care and Clin Outcomes* 2022;8(2):187-94.
2. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, et al. Heart disease and stroke statistics-2019. update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2019;139(10):e56-528.
3. 台灣腦中風學會。腦中風危險因子防治指引-心房纖維顫動，2016 (11月8日)。Available from: <https://pse.is/5wgc3r>
4. Padfield GJ, Steinberg C, Swampillai J, et al. Progression of paroxysmal to persistent atrial fibrillation: 10-year follow-up in the Canadian Registry of Atrial Fibrillation. *Heart rhythm* 2017;14(6):801-7.
5. Ganesan AN, Chew DP, Hartshorne T, et al. The impact of atrial fibrillation type on the risk of thromboembolism, mortality, and bleeding: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J* 2016;37(20):1591-602.
6. Iliodromitis K, Lenarczyk R, Scherr D, et al. Patient selection, peri-procedural management, and ablation techniques for catheter ablation of atrial fibrillation: an EHRA survey. *Europace* 2023;25(2):667-75.
7. Wolfes J, Ellermann C, Frommeyer G, Eckardt L. Evidence-based treatment of atrial fibrillation around the globe: comparison of the latest ESC, AHA/ACC/HRS, and CCS guidelines on the management of atrial fibrillation. *Rev Cardiovasc Med* 2022;23(2):56.
8. Kotalezyk A, Lip GY, Calkins H. The 2020 ESC guidelines on the diagnosis and management of atrial fibrillation. *Arrhythm Electrophysiol Rev* 2021;10(2): 65-7.
9. Chiang CE, Wu TJ, Ueng KC, et al. 2016 Guidelines of the Taiwan Heart Rhythm Society and the Taiwan Society of Cardiology for the management of atrial fibrillation. *J Formos Med Assoc* 2016;115(11): 893-952.
10. Camm AJ, Naccarelli GV, Mittal S, et al. The increasing role of rhythm control in patients with atrial fibrillation: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol* 2022;79(19):1932-48.
11. Eckardt L, Wolfes J, Frommeyer G. Benefits of early rhythm control of atrial fibrillation. *Trends Cardiovasc Med* 2023;S1050-1738(23)00041-5.
12. Kheiri B, Simpson TF, Przybylowicz R, et al. Ablation versus antiarrhythmic drugs as first-line treatment of paroxysmal atrial fibrillation: a meta-analysis of randomized trials. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2021;14(8):e009692.
13. Capucci A, Stronati G, Guerra F. Anti-arrhythmic drugs in atrial fibrillation: tailor-made treatments. *Eur Heart J Suppl* 2023;25(Suppl C):C12-4.
14. Andrade JG, Deyell MW, Macle L, et al. Progression of atrial fibrillation after cryoablation or drug therapy. *N Engl J Med* 2023;388(2):105-16.
15. Wazni OM, Dandamudi G, Sood N, et al. Cryoballoon ablation as initial therapy for atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2021;384(4):316-24.
16. Nademanee K, Amnueyapol M, Lee F, et al. Benefits and risks of catheter ablation in elderly patients with atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 2015;12(1):44-51.
17. Turagam MK, Garg J, Whang W, et al. Catheter ablation of atrial fibrillation in patients with heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Intern Med* 2019;170(1):41-50.
18. Buch E, Boyle NG, Shivkumar K. Catheter Ablation: Technical Aspects. In: Zipes DP, Jalife J, Stevenson WG, editors. *Cardiac Electrophysiology: From Cell to Bedside*. 7th ed. Elsevier;2018. p.1185-93.
19. Kuck KH, Brugada J, Fürnkranz A, et al. Cryoballoon or radiofrequency ablation for paroxysmal atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2016;374(23):2235-45.
20. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur Heart J* 2021;42(5):373-498.
21. Centre for Evidence-Based Medicine. Critical Appraisal tools. 2023. Available from: <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/ebm-tools/critical-appraisal-tools>
22. Schmidt B, Gunawardene M, Krieg D, et al. A prospective randomized single -center study on the risk of asymptomatic cerebral lesions comparing irrigated radiofrequency current ablation with the cryoballoon and the laser balloon. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2013;24(8):869-74.
23. Pérez-Castellano N, Fernández-Cavazos R, Moreno J, et al. The COR trial: a randomized study with continuous rhythm monitoring to compare the efficacy of cryoenergy and radiofrequency for pulmonary vein isolation. *Heart Rhythm* 2014;11(1):8-14.
24. Hunter RJ, Baker V, Finlay MC, et al. Point-by-Point Radiofrequency Ablation Versus the Cryoballoon or a Novel Combined Approach: a Randomized Trial Comparing 3 Methods of Pulmonary Vein Isolation for Paroxysmal Atrial Fibrillation (The Cryo Versus RF Trial). *J Cardiovasc Electrophysiol* 2015;26(12):1307-14.
25. Luik A, Radzewitz A, Kieser M, et al. Cryoballoon Versus Open Irrigated Radiofrequency Ablation in Patients With Paroxysmal Atrial Fibrillation: the Prospective, Randomized, Controlled, Noninferiority FreezeAF Study. *Circulation* 2015;132(14):1311-9.
26. Luik A, Kunzmann K, Hörmann P, et al. Cryoballoon vs. open irrigated radiofrequency ablation for paroxysmal atrial fibrillation: long-term FreezeAF outcomes. *BMC Cardiovasc Disord* 2017;17(1):135.
27. Andrade JG, Champagne J, Dubuc M, et al. Cryoballoon or radiofrequency ablation for atrial fibrillation assessed by continuous monitoring: a randomized clinical trial. *Circulation* 2019;140(22):1779-88.
28. Buiatti A, von Olshausen G, Barthel P, et al. Cryoballoon vs. radiofrequency ablation for paroxysmal atrial fibrillation: an updated meta-analysis of randomized and observational stud-

- ies. EP: Europace 2017;19(3):378-84.
29. Zheng Y, Chen HW, Jia DY, GU Q, Peng HM. Comparison of ablation efficacy with cryoballoon or radiofrequency for the treatment of atrial fibrillation: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Clin Exp Med* 2017;10(10): 14309-20.
30. Huang C, Wang J, He C, et al. The Efficacy and Safety of Cryoballoon Versus Radiofrequency Ablation for the Treatment of Atrial Fibrillation: A Meta-Analysis of 15 International Randomized Trials. *Cardiol Rev* 2023.
31. Kuck KH, Fürnkranz A. Cryoballoon ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2010;21(12):1427-31.

An Empirical Perspective on the Differences Between Cryoablation and Radiofrequency Ablation in Patients with Paroxysmal Atrial Fibrillation

Ying-Chin Liao¹, Yi-Da Li²

¹Department of Nursing, Dalin Tzu Chi Hospital, Buddhist Tzu Chi Medical Foundation, Chiayi, Taiwan

²Department of Medical, Dalin Tzu Chi Hospital, Buddhist Tzu Chi Medical Foundation, Chiayi, Taiwan

Atrial fibrillation is closely associated with stroke, heart failure, and cognitive impairment, severely affecting quality of life and increasing medical and care costs. With the aging population, the prevalence of atrial fibrillation has risen sharply, making it an urgent public health issue. Preventing, mitigating, and controlling the occurrence of severe complications related to atrial fibrillation is an important issue. In clinical practice, antiarrhythmic drugs are commonly used to treat atrial fibrillation, but their effectiveness is limited. Therefore, catheter ablation has become the cornerstone of treatment for drug-refractory atrial fibrillation. Currently, commonly used catheter ablation techniques include radiofrequency ablation and cryoballoon ablation. The purpose of this article is to examine the variances between cryoablation and radiofrequency ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation from an empirical perspective. This analysis aims to assist clinical healthcare professionals in comprehending the foundation for caring for such cases.