

①

出國報告（出國類別：開會）

②

2025 AATS
Mechanical Support and Thoracic
Transplantation Summit

③

服務機關：心臟血管中心 心臟外科

姓名職稱：吳詠斯 主治醫師

派赴國家/地區：美國 Boston

出國期間：2025/09/04- 09/08

報告日期：2025/09/21

摘要

這場峰會的核心精神在於整合創新科技與臨床醫學，全面提升心肺移植的成功率與照護品質。會議深入探討了人工智慧（AI）在臨床決策中的應用，特別是如何利用機器學習模型，協助醫生更精準地選擇與分配捐贈器官，並在術後體外生命支持（ECMO）期間提供智慧輔助。

在心臟保存技術方面，會議討論了傳統靜態保存的優勢與侷限性，並探討了新興技術的潛力，例如離體灌注（ex-situ perfusion）和粒線體移植，這些技術有望延長器官可用時間、擴大捐贈來源，並提升器官品質。

此外，會議也聚焦於機械循環支持（MCS）裝置的應用，從急救情境下的 ECMO 心肺復甦（E-CPR）到未來持久型裝置的發展，顯示了這項技術在心源性休克治療上的關鍵作用。最後，會議特別強調了在心臟驟停後進行腦部復甦的重要性，凸顯了醫學界對病患長期預後與生活品質的高度關注。

這場峰會不僅展現了技術層面的突破，更體現了從器官保存、臨床決策到術後照護的系統性思維，為心胸外科的未來指明了方向。

關鍵字：

Mechanical circulatory support, Heart transplantation, ECMO, E-CPR, Organ perfusion

目次

一、 目的	1
二、 過程	1
三、 心得	1
四、 <u>建議事項</u>	5
(一) 建立 cardiogenic shock 的 AI 輔助治療協議	
(二) 聘用M C S 與移植專職個案管理師	
(三) 採購高效能的器官保存設備	
(四) 組建專門且跨領域的M C S 與移植團隊	
五、 附錄	7

一、目的

參加 2025 AATS Mechanical Support and Thoracic Transplantation Summit，張貼本院 2022-2024 年 ECMO 病人使用 Levosimendan 與不使用此藥物的 weaning ECMO 的成功率比較結果。

二、過程

Day1 September 5th, 2025:

9:45AM - 11:30AM EDT Shock and MCS in Shock

12:00PM - 12:45PM EDT Reliability and Results: Impact of Advanced Preservation on

Cardiothoracic Transplant Outcomes: Paragonix Technologies

1:15PM - 2:45PM EDT Heart Preservation Today

3:00PM - 4:30PM EDT Emerging Topics in Heart Transplant and MCS

5:00PM - 6:30PM EDT Welcome Reception and Poster Viewing

我們的海報標題：

The Impact of Levosimendan on Survival and Weaning from Venous-arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation - A Single Center Experience

Abstract Presenter: Shao-Yu Fang, Yung-Szu Wu, Taichung Veterans General Hospital

Day 2 September 6th, 2025

7:30AM - 9:45AM EDT Time is Flow: Mastering E-CPR in High-Stakes Resuscitation

10:00AM - 11:30AM EDT Rapid Fire Oral Session - Heart

1:00PM - 2:30PM EDT. Innovation Session and Innovation Award Presentation

3:00PM - 4:15PM EDT. Heart Scenarios - How I Do It

三、心得

參加 AATS 2025 mechanical support and thoracic transplantation summit 年會，我自己主要關注的幾個主題，分別是：人工智慧在心肺移植中的決策協助、心肺保存技術的評估與技術進展、機械循環支持（MCS）對休克的現況與未來發展、高風險情境下保護腦部的策略。

AI 在心肺移植中的精準決策與未來展望

在 AATS 機械支持與胸腔移植峰會的議程中，人工智慧（AI）的應用無疑是備受關注的焦點。會議不僅將 AI 視為一個前沿話題，更將其定位為解決心肺移植領域核心挑戰的

關鍵工具。議程特別安排了兩場演講，直接探討 AI 如何協助（Donor Organ Selection）與（Recipient Selection/Allocation）。這顯示了醫學界正積極利用 AI 的數據分析能力，來優化這兩個極為複雜且高風險的決策過程。

傳統上，器官的配對和分配依賴於醫生的經驗、有限的臨床數據以及嚴格的法規標準。然而，這些方法在處理海量數據、評估多重變數時存在局限性。AI 的介入，特別是透過 machine learning，可以分析包括捐贈者生理指標、病史、遺傳信息、甚至生活習慣在內的龐大數據集，從中找出人類難以察覺的微小關聯性。例如，AI 模型可以幫助預測特定捐贈心臟在不同受贈者體內的長期存活率，從而實現更精準、更個性化的配對。

除了器官配對，會議議程中也提到了「AI-Based Decision-Making in Post-Cardiotomy Extracorporeal Life Support」。這意味著 AI 的應用已經從單純的器官分配延伸到術後的臨床照護。在體外生命支持（如 ECMO）這類高風險情境中，病人的生理參數會快速變化，醫生需要持續監測並做出即時反應。AI 系統可以整合監測數據，即時發出警示，甚至提供治療建議，幫助醫療團隊更好地管理病情，從而提高病人的生存率。

然而，AI 在醫學中的應用也面臨挑戰。演講「Use of Machine Learning to Predict Extracorporeal Membrane Oxygenation Outcomes in Adults」強調了這項技術的潛力，但也暗示了預測模型需要大量的、高品質的數據來訓練。同時，如何確保 AI 決策的透明度與可解釋性，以及如何將 AI 建議與醫生的專業判斷相結合，都是未來需要持續探討的重要議題。

心肺保存技術的革新與評估：超越靜態保存

心臟和肺部是極其嬌弱的器官，其保存時間直接影響移植手術的成功率與器官來源的多樣性。在這次峰會上，關於器官保存技術的討論非常熱烈，特別是圍繞著（Static Storage）與（Perfusion）這兩種方法展開。

傳統的「Static storage」是將器官浸泡在冰冷的保存液中，以低溫來減緩其新陳代謝，這被多數人視為「Gold standard」。然而，這種方法有其局限性，例如保存時間有限，且無法即時評估器官的活性。議程中的一場演講「Static Storage is Gold Standard」雖然肯定了它的地位，但隨後的討論則呈現了對新技術的強烈需求。

議程中有多場演講聚焦於（Ex Situ Perfusion）技術。例如，「First Applications of a Novel System for Hypothermic Temperature-Controlled Allograft Preservation」（一種新型低溫控溫移植物保存系統的首次應用）與「Orthotopic Transplantations Confirm Transplant Suitability of Donor Hearts Preserved Ex Situ for 24 Hours Using Plasma Exchange」（原位移植證實使用血漿交換離體保存 24 小時的供體心臟適用性）。這些演講展示了動態灌注的兩大優勢：

1. 延長保存時間：透過體外灌注系統，器官可以在更接近生理狀態下保存，有效延長了保存時間。研究顯示，心臟可以在體外保存長達 24 小時，這對於跨地區甚至跨國的器官運輸至關重要。
2. 即時評估與復甦：灌注系統不僅能保存器官，還能讓醫生在移植前對其功能進行*離體評估*。這解決了靜態保存的一個大問題——無法在手術前知道器官是否「健康」。此外，這類系統還具備「器官復甦」（Reanimation）的功能，能夠將一些在傳統方法下可能被認為不適用的器官重新「喚醒」，從而擴大可用的器官庫。議程中「Do We Really Need Reanimation?」的提問，更是引發了關於這項技術的必要性與潛力的深度思考。

這些技術的進展，特別是（Mitochondrial Transplants for Heart and Lungs）這類前瞻性研究，顯示了心肺保存正從被動的「保存」轉向主動的「修復」和「優化」。未來，我們可能不僅能保存器官，還能在保存過程中修復其微小損傷，進一步提高移植成功率。

機械循環支持（MCS）對休克的應用現況與未來

機械循環支持（MCS）裝置，如體外膜氧合（ECMO）和心室輔助裝置（VAD），在心源性休克和呼吸衰竭的搶救中扮演著越來越重要的角色。這次峰會的議程中，「E-CPR」和「LV Venting During E-CPR/ECMO」等主題突顯了 MCS 在緊急情況下的應用策略。

在急救醫學中，E-CPR 已經成為針對頑固性心臟驟停患者的一線治療選項。透過快速啟動 ECMO，醫療團隊可以立即為患者提供心臟和肺部的支持，維持重要器官的血液灌注，從而為後續的診斷和治療爭取寶貴時間。

然而，單純的 ECMO 支持也存在挑戰，例如左心室過度擴張（LV Venting）。這會增加心臟的負荷，甚至導致心臟損傷。因此，議程中討論的「LV Venting During E-CPR/ECMO」這個議題，對於優化 MCS 裝置的使用至關重要。這場演講探討如何透過合併使用 VAD 或其他技術，來對左心室進行減壓，從而保護心臟功能，提高患者的生存率。

展望未來，議程中「What Does Durable MCS Look Like in Next 10 Years?」這個問題，將焦點從急救應用轉向長期治療。未來的持久型 MCS 裝置將不僅僅是過渡性的生命支持，而是能夠長期甚至永久地取代或輔助衰竭的心臟。這類裝置的發展將朝向更小巧、更有效、更耐用、且併發症更少的方向發展，最終目標是讓末期心臟衰竭患者能夠回歸正常生活。這對於改善生活品質、延長壽命，以及減少移植手術的需求都有深遠影響。

高風險情境下的腦部保護策略

在心肺驟停或嚴重休克的搶救過程中，保護腦部功能是與拯救生命同等重要的目標。在本次峰會上，多個主題都直接或間接地觸及了這一關鍵議題。

「Brain Resuscitation After OHCA」是其中的重點。心臟驟停後，腦部會因缺氧而快速受損。因此，如何在恢復心跳和血流後，採取有效的神經保護措施，對於改善病人的預後至關重要。這些策略可能包括目標 Targeted Temperature Management、控制血糖、以及避免二次損傷等。這場演講的設置，突顯了醫學界已經將治療重心從「活下來」轉向「有品質地活下來」。

此外，議程中關於「E-CPR」和 cardiogenic shock protocol 的討論，也與腦部保護息息相關。因為 E-CPR 能夠快速恢復腦部的血液灌注，減少缺氧時間，從源頭上保護腦部不受缺血性損傷。

總體而言，這次峰會的議程架構清晰，從宏觀的 AI 決策，到微觀的粒線體移植，再到臨床應用層面的心肺保存和 MCS，以及最終的病人預後和腦部保護，形成了一個完整的、環環相扣的知識體系。它不僅展示了當前醫學技術的最新突破，也反映了醫學界對未來發展方向的深刻思考與展望。這些討論將會持續推動心臟外科和移植醫學向前發展，為廣大患者帶來新的希望。

四、 建議事項

1. 建立本院的心源性休克（Cardiogenic Shock）標準化 AI 輔助治療流程

核心精神：運用 AI 和數據分析，建立一個不僅標準化，還能根據實時數據提供決策輔助的先進治療協議。

具體執行：

參考並客製化協議：參考國際指南的基礎上，特別整合「AI-Based Decision-Making」的概念。與資訊部門合作，開發或引進一套 AI 輔助系統，能分析病人的生命徵象、檢驗數據與病史，即時提供心源性休克分級與治療建議。

MCS 啟動智慧指引：建立精確的 MCS（如 ECMO、Impella）啟動標準。AI 系統可以根據血流動力學數據（如心輸出量、血壓、乳酸值）的變化趨勢，提前預警並建議啟動 MCS 的最佳時機，縮短決策時間。

團隊協作與數據回饋：建立跨專科的「快速反應團隊」，並透過統一的數據平台共享資訊。每次治療後，將病患數據輸入系統進行學習，持續優化 AI 模型的預測準確性與治療協議，形成一個「經驗循環」。

2. 聘用具備 MCS 與移植經驗的專職個案管理師

核心精神：聘請專業個案管理師，專注於「複雜長期照護」，並擔任團隊與病患、家屬之間的關鍵橋樑。

具體執行：

職位專精化：將個案管理師的角色細分為「MCS 個案管理師」和「移植個案管理師」。前者專注於 VAD/ECMO 病人的日常照護、管路維護與併發症監測；後者則專責移植前後的免疫抑制劑管理、衛教與心理支持。

強化溝通協調能力：個管師不僅需要具備專業知識，更要擅長溝通。讓他們成為病患在整個治療旅程中的主要聯絡人，負責協調各科會診、追蹤檢查，並為病患與家屬提供全面的心理與社會支持。

參與學術研討：鼓勵個管師參與如 AATS 峰會等國際學術會議，了解最新的技術與照護趨勢，例如如何應用新興的「Ex-Situ Perfusion」技術來評估與照護器官，或是如何處理術後潛在的「Early primary graft dysfunction」。

3. 採購移植臟器的專用保存設備

核心精神：從傳統的保存方式升級，投資能延長器官壽命的先進技術，以增加器官移植後的長期存活率。

具體執行：

1. 投資先進保存設備：採購具備精準溫控功能的**專用器官保存設備**，將確保器官在運送過程中維持最佳狀態，降低缺血損傷。
2. 建立快速評估流程：優先引進或開發**快速品質評估工具**（例如生物標記檢測或 AI 圖像分析），讓外科醫師能在移植前，對器官健康狀況有更準確的判斷，避免使用品質不佳的器官。
3. 優化手術與保存流程：重新檢視器官從捐贈到移植的每個環節，縮短器官缺血時間，並制定嚴格的標準作業流程。這將從根本上提升器官品質。

4. 組建專門且跨領域的機械支持與移植核心團隊

核心精神：打造一個高度專業化、具備前瞻性思維，並能快速學習與應變的核心團隊。

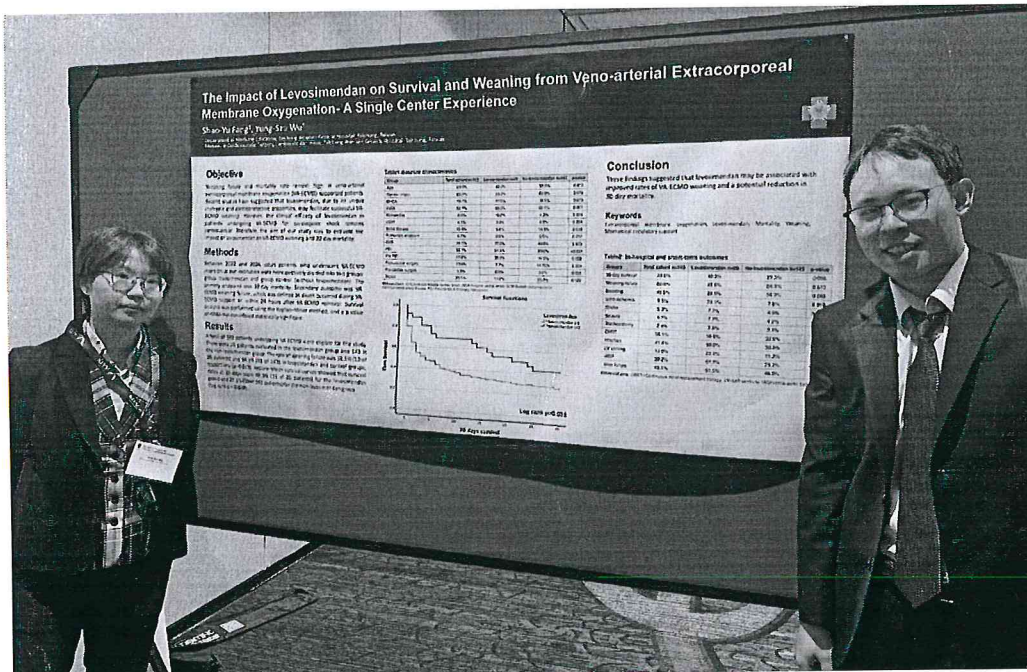
具體執行：

核心成員專職化：指定心臟外科、心臟內科、重症醫學科等關鍵醫師，使其專注於 MCS 和移植手術，減少非相關事務的干擾，快速累積「LV Venting」和「E-CPR」等高風險技術的實戰經驗。

引進腦部保護策略：團隊應特別納入神經內外科醫師的意見，並將會議中提及的「**Brain Resuscitation After OHCA**」等腦部保護策略，整合到心源性休克和心臟驟停的標準流程中。

定期學習與交流：建立嚴格的「案例檢討」制度，並鼓勵團隊成員參與國內外研討會。特別是與在「Mitochondrial Transplants」等前瞻性研究領域有深入發展的機構建立學術合作，確保團隊始終站在醫學最前沿。

五、 附錄



照片的左側為心臟外科吳詠斯醫師，右側為 PGY 方紹宇醫師